

# **Estudi sobre la interacció entre vaixells en el canal sud del Port de Barcelona**

**Projecte final de carrera**

**Llicencitura en Nàutica i Transport Marítim**



**Autor: Oriol Padrós Ortiz**  
**Director: Agustí Martin Mallofré**









Voldria agrair molt especialment a Josep Costa i Fah, pràctic del Port de Barcelona, sense l'ajuda del qual hauria estat molt difícil aconseguir acabar el projecte. Per la seva ajuda i temps dedicat al treball.

I per suposat també a la meua família i entorn, pel suport i els constants ànims.



# ÍNDEX

1. Introducció	15
2. Metodologia	17
3. Introducció a la ROM 3.1-99	18
3.1. Generalitats de la ROM 3.1-99	18
3.2. Criteris de valoració de les dimensions geomètriques	20
3.3. Definició del vaixell del projecte	21
3.4. Característiques de maniobrabilitat dels vaixells	21
3.4.1. Sistemes de propulsió	21
3.4.2. Hèlices	22
3.4.3. Timó	23
3.4.4. Acció combinada de les hèlices i el timó	24
3.4.5. Hèlices transversals	24
3.5. Accions externes sobre el vaixell	25
3.5.1. Acció i efectes del vent	25
3.5.1.1. Vaixell parat	26
3.5.1.2. Vaixell amb màquina avant	27
3.5.1.3. Vaixell amb màquina enrre	27
3.5.2. Acció i efectes de la corrent	27
3.5.3. Acció i efectes de l'ontage	28
3.5.4. Efectes de les baixes profunditats	29
3.5.5. Efecte de succió de les vores	29
3.5.6. Efecte dels creuaments de vaixells	29
4. Determinació de l'amplada del canal segons criteris de la PIANC	31
4.1. Amplada	31
4.1.1. Carril o canal de maniobra ( <i>manoeuvring lane</i> )	32
4.1.2. Separació entre vaixells ( <i>ships clearance</i> )	33

4.1.3. Efectes de vent i corrent	33
4.1.4. Succió del marge ( <i>bank clearance</i> )	34
4.1.5. Altres marges ( <i>allowance</i> )	35
4.1.5.1. Càrrega del vaixell	35
4.1.5.2. Profunditat del canal	36
4.1.5.3. Superfície inferior del canal	36
4.2. Profunditat	38
5. Determinació de l'amplada del canal segons criteris de la ROM 3.1-99	39
5.1. Configuració del canal de navegació	39
5.2. Via amb un sol carril de navegació	39
5.3. Via amb dos carrils de navegació	41
6. Canal de navegació	43
6.1. Canal de navegació	43
6.2. Característiques del canal de navegació	43
6.2.1. Velocitat límit del canal	43
6.2.2. Amplada del canal	43
6.2.3. Sondes del canal	44
6.2.4. Ús de remolcadors	45
6.2.5. Condicions meteorològiques límit	45
6.2.6. Condicions meteorològiques	46
6.2.7. Moll 34B	48
7. Vaixells de l'estudi	49
7.1. Tipologia de vaixells	49
7.2. Vaixells de l'estudi	50
7.2.1. Portacontenidors	50
7.2.2. Passatge	51
7.2.3. Inflamables	53
7.2.4. Ferris	54
7.2.5. Bulkcarriers	55

7.2.6. Cotxers	56
8. Ànlisi	57
9. Resultats segons la ROM	61
9.1. Cas sense vent	62
9.1.1. Sense vaixell atracat al 34B	62
9.1.1.1. Vaixells de passatge	62
9.1.1.2. Vaixells Roro	63
9.1.1.3. Vaixells inflamables	63
9.1.1.4. Vaixells portacontenidors	64
9.1.1.5. Cotxers	65
9.1.1.6. Bullkcarriers	66
9.1.2. Amb vaixell atracat al 34B	67
9.1.2.1. Vaixells de passatge	67
9.1.2.2. Vaixells Roro	68
9.1.2.3. Vaixells inflamables	68
9.1.2.4. Vaixells portacontenidors	68
9.1.2.5. Cotxers	69
9.1.2.6. Bullkcarriers	69
9.1.3. Amb vaixell atracat al 34B i gabarra de combustible	69
9.1.3.1. Vaixells de passatge	69
9.1.3.2. Vaixells Roro	70
9.1.3.3. Vaixells inflamables	70
9.1.3.4. Vaixells portacontenidors	71
9.1.3.5. Cotxers	71
9.1.3.6. Bullkcarriers	72
9.2. Cas amb vent de 20 nusos	72
9.2.1. Sense vaixell atracat al 34B	72
9.2.2. Amb vaixell atracat al 34B	73
9.2.2.1. Vaixells de passatge	73



9.2.2.2. Vaixells Roro	74
9.2.2.3. Vaixells inflamables	74
9.2.2.4. Vaixells portacontenidors	74
9.2.2.5. Cotxers	75
9.2.2.6. Bullkcarriers	75
9.2.3. Amb vaixell atracat al 34B i gabarra de combustible	76
9.2.3.1. Vaixells de passatge	76
9.2.3.2. Vaixells Roro	77
9.2.3.3. Vaixells inflamables	77
9.2.3.4. Vaixells portacontenidors	78
9.2.3.5. Cotxers	78
9.2.3.6. Bullkcarriers	79
9.3. Cas amb vent de 30 nusos	80
9.3.1. Sense vaixell atracat al 34B	80
9.3.2. Amb vaixell atracat al 34B	81
9.3.2.1. Vaixells de passatge	81
9.3.2.2. Vaixells Roro	82
9.3.2.3. Vaixells inflamables	82
9.3.2.4. Vaixells portacontenidors	83
9.3.2.5. Cotxers	83
9.3.2.6. Bullkcarriers	84
9.3.3. Amb vaixell atracat al 34B i gabarra de combustible	84
9.3.3.1. Vaixells de passatge	85
9.3.3.2. Vaixells Roro	85
9.3.3.3. Vaixells inflamables	86
9.3.3.4. Vaixells portacontenidors	87
9.3.3.5. Cotxers	88
9.3.3.6. Bullkcarriers	88
10. Resultats segons la PIANC	89

10.1. Cas sense vent	90
10.1.1. Sense vaixell atracat al 34B	90
10.1.1.1. Vaixell de passatge	90
10.1.1.2. Vaixells Roro	91
10.1.1.3. Vaixells inflamables	92
10.1.1.4. Vaixells portacontenidors	93
10.1.1.5. Cotxers	94
10.1.1.6. Bulkcarriers	94
10.1.2. Amb vaixell atracat al 34B	95
10.1.2.1. Vaixell de passatge	95
10.1.2.2. Vaixells Roro	95
10.1.2.3. Vaixells inflamables	96
10.1.2.4. Vaixells portacontenidors	96
10.1.2.5. Cotxers	96
10.1.2.6. Bulkcarriers	97
10.1.3. Amb vaixell atracat al 34B i gabarra de combustible	97
10.1.3.1. Vaixell de passatge	97
10.1.3.2. Vaixells Roro	98
10.1.3.3. Vaixells inflamables	98
10.1.3.4. Vaixells portacontenidors	99
10.1.3.5. Cotxers	99
10.1.3.6. Bulkcarriers	99
10.2. Cas amb vent de 20 nusos	100
10.2.1. Sense vaixell atracat al 34B	100
10.2.2. Amb vaixell atracat al 34B	100
10.2.2.1. Vaixell de passatge	101
10.2.2.2. Vaixells Roro	101
10.2.2.3. Vaixells inflamables	101
10.2.2.4. Vaixells portacontenidors	102

10.2.2.5. Cotxers	102
10.1.2.6. Bulkcarriers	103
10.2.3. Amb vaixell atracat al 34B i gabarra de combustible	104
10.2.3.1. Vaixell de passatge	104
10.2.3.2. Vaixells Roro	105
10.2.3.3. Vaixells inflamables	105
10.2.3.4. Vaixells portacontenidors	106
10.2.3.5. Cotxers	106
10.2.3.6. Bulkcarriers	106
10.3. Cas amb vent de 30 nusos	107
10.3.1. Sense vaixell atracat al 34B	107
10.3.2. Amb vaixell atracat al 34B	108
10.3.2.1. Vaixell de passatge	108
10.3.2.2. Vaixells Roro	109
10.3.2.3. Vaixells inflamables	110
10.3.2.4. Vaixells portacontenidors	110
10.3.2.5. Cotxers	110
10.3.2.6. Bulkcarriers	110
10.3.3. Amb vaixell atracat al 34B i gabarra de combustible	110
10.3.3.1. Vaixell de passatge	111
10.3.3.2. Vaixells Roro	111
10.3.3.3. Vaixells inflamables	112
10.3.3.4. Vaixells portacontenidors	113
10.3.3.5. Cotxers	114
10.3.3.6. Bulkcarriers	114
11. Conclusions	115
12. Bibliografia	121
Apèndix I: Índex de figures	123
Apèndix II: Índex de taules	126

Apèndix III: Fotos de casos reals de creuaments de vaixells	129
Apèndix IV: Pilot Cards	133



## 1. Introducció

### **Estudi de la interacció entre dos vaixells en la canal d'entrada del Port de Barcelona.**

En els últims anys s'han dut a terme diverses obres al Port de Barcelona. Amb la construcció de la nova terminal d' Enagas – nou moll d'inflamables 34 B -, s'ha vist modificat el trànsit de vaixells pel canal d'entrada.

Amb aquest treball, el que es preten, és estudiar la interacció que hi ha entre els vaixells, i d'aquesta manera poder determinar uns límits per garantir la seguretat, tant dels vaixells com del port. Això ens permetrà, seguint les diverses normes proporcionades pels diferents estudis i metodologies, definir els canals de navegació i zones de maniobra en funció de les condicions marítimes i meteorològiques.

En el treball es tindràn en compte dos escenaris diferents. En el primer, s'estudiarà la interacció entre dos vaixells (un d'entrada i un altre de sortida) juntament amb un vaixell atracat al moll 34 B. En el segon, s'estudiarà la interacció entre dos vaixells a la canal d'entrada, tant a la recta d'entrada, com a la recta del moll d'inflamables. Amb aquests escenaris s'intentarà definir uns límits dimensionals per a que el trànsit pel canal d'entrada del port es realitzi dintre els marges de seguretat.

Per a realitzar l'estudi es tindran en compte diferents metodologies, les de la PIANC i les recomenacions de la ROM 3.1-99 de Puertos del Estado. Aquestes normes ens proporcionaran indicacions sobre el traçat i dimensions exigibles en els canals de navegació i zones de maniobra.

Per poder definir les dimensions màximes dels vaixells que es creuin, es tindràn en compte tots els possibles condicionants que puguin afectar a aquests, com les condicions climatològiques predominants de la zona, les característiques geomètriques del contorn que puguin afectar la navegació i maniobrabilitat dels vaixells, les catacterístiques del canal de navegació i els marges de seguretat que estableixin les normes per prevenir el contacte del vaixell amb altres vaixells o objectes.

Finalment, analitzarem el treball amb la normativa relacionada que ha publicat l'Autoritat Portuària de Barcelona, la qual ens permetrà treure unes conclusions sobre els límits que s'apliquen actualment i els que s'haurien d'aplicar en funció dels resultats de l'estudi.



## 2. Metodologia

La metodologia seguida per a realitzar aquest treball ha sigut la següent:

- Obtenció de dades i informació per a la realització del treball.
- Estudi de les publicacions relacionades amb el treball i resum de les parts importants per a poder dur a terme els càlculs de les normatives establertes per aquests documents (PIANC i ROM 3.1-99).
- Selecció de vaixells representatius del tràfic del Port de Barcelona, en funció de la base de dades que disposa la Corporació de Pràctics.
- Obtenció de les dades dels vaixells, ja sigui a través d'internet o de documents entregats pels propis vaixells (Pilot Chart).
- Observar i prendre notes de les maniobres reals que s'han dut a terme al Port de Barcelona.
- Determinar les fórmules dels càlculs i establir unes bases per trobar uns resultats realístics.
- Càlcul de les amplades segons els dos models emprats.
- Analitzar i comparar els resultats teòrics obtinguts amb dades reals obtingudes de l'històric de moviments del Port de Barcelona.
- Conclusions.

### 3. Introducció a la ROM 3.1-99

En aquest apartat s'introduiran de forma teòrica tots els conceptes relacionats en l'estudi del present treball, així com els criteris que segons la ROM 3.1-99 s'han de complir a l'hora de definir les àrees de navegació, permetent així el creuament de vaixells.

#### 3.1. Generalitats de la ROM 3.1-99

Tal com s'ha comentat a la introducció, la ROM té com a objectiu la definició i l'establiment de criteris d'operació de tots els accessos i àrees de flotació relacionades amb les obres marítimes.

Aquesta s'estructura en nou parts, detallades a continuació:

**Part 1:** General. Aspectes generals per a la correcta aplicació i comprensió de les recomendacions. Definicions, sistemes d'unitats, notacions, simbologia i documents de referència.

**Part 2:** Criteris generals del projecte. Es defineixen i delimiten les diferents fases de projecte i hipòtesis de treball a considerar en el dimensionament d'Accessos i Àrees de flotació, criteris per a la determinació de la vida útil de les diferents fases, identificació dels elements que els defineixen, criteris de dimensionament, criteris de valoració de les dimensions geomètriques i la valoració dels casos accidentals.

**Part 3:** Característiques de maniobrabilitat dels vaixells. S'analitzen totes les característiques pròpies dels vaixells que influeixen en la seva maniobrabilitat, ja siguin les seves dimensions geomètriques i de desplaçament, com els sistemes de propulsió, màquines, hèlices, timons, amarres, ancles i cadenes.

**Part 4:** Accions externes sobre el vaixell. S'analitzen els efectes del vent, onatge, i corrent en la maniobrabilitat del vaixell, així com els efectes de les zones de baixa profunditat, la succió i repulsió de les costes i els creuaments amb altres vaixells.

**Part 5:** Remolcadors. Definició de les funcions i tipus de remolcadors i anàlisi dels seus sistemes de propulsió i govern. Estudi de la seva maniobrabilitat, estabilitat i potència. Estudi de les actuacions dels remolcadors sobre els vaixells establint criteris per a determinar les necessitats d'aquests en una maniobra.

**Part 6:** Navegació i maniobres de vaixells. S'analitzen dos maniobres fonamentals per a la determinació del treball: la corba evolutiva del vaixell i la extinció natural i forçada de l'arrancada del vaixell.

**Part 7:** Requeriments d'alçat. Es recullen en aquest capítol els criteris per a la determinació de les profunditats d'aigua en les àrees de navegació i flotació. Es consideren els factors relacionats amb el nivell de l'aigua (marees astronòmiques i meteorològiques, resonància per ones llargues, etc), els factors relacionats amb el vaixell (onatge, vent, corrents, canvis de rumb, marges de seguretat, distribució de càrregues, etc) i els factors relacionats amb el fons (batimetria, dipòsits de sediments i tolerància d'execució de dragats).

**Part 8:** Requeriment de planta. Es recullen els criteris per a la definició geomètrica en planta de les vies de navegació, bocanes de ports, àrees de maniobra, fondeig, amarres, camps de boies, dàrsenes i molls. També es recullen els valors de condicions límit de les variables climàtiques per les diferents maniobres (navegació, revirament, atrac, permanència, sortida, etc).

**Part 9:** Simulació i assaigs en models reduïts. Principis generals, formulació matemàtica i criteris aplicables per a la utilització de simuladors i assaigs en models reduïts en l'anàlisi de maniobres.

Per a la realització de l'estudi es tindran en compte les diferents parts, sent la més important la part 8. En aquesta es recullen els criteris per la definició de les àrees de navegació, i les condicions d'operativitat admeses per a aquestes mateixes, com també la disponibilitat de remolcadors, nombre i tipus d'ajudes a la navegació, etc.

A continuació es detallen els aspectes importants que afecten a les maniobres i que vénen recollits dintre els diferents apartats de la ROM 3.1-99.

### **3.2. Criteris de valoració de les dimensions geomètriques**

Per a determinar l'àrea de navegació i flotació es tindran en compte diferents aspectes. S'haurà de definir de manera precisa la planta i l'alçat de l'àrea d'estudi, amb les alineacions, curves, cotes, nivells d'aigua i qualsevol altre aspecte que siguin necessaris per determinar de manera inequívoca l'espai. També les condicions climàtiques marítimes i atmosfèriques límit que permetin la utilització de l'àrea de navegació i flotació en condicions normals. Aquestes condicions podran variar en funció del tipus i dimensió dels vaixells.

La definició geomètrica estarà basada en el coneixement dels espais ocupats pels vaixells, que dependran del propi vaixell i els factors que afecten als seus moviments i del nivell de les aigües. Per a que la navegació s'efectui de manera segura aquests espais ocupats hauràn de tenir cabuda suficient dintre dels espais físics disponibles de l'emplaçament, per la qual cosa s'haurà de tenir en compte els factors d'incertesa relacionats amb l'entorn (sòl, altres vaixells navegant o atracats, conficions atmosfèriques, etc).

Per tal de mantenir un adequat marge de seguretat, es necessita d'uns espais addicionals entre els requerits pel vaixell. Aquests s'introdueixen, entre d'altres, per tenir en compte els factors que no poden ser modelitzats adequadament en els processos de càlculs. La relació de verificació dels requisits de seguretat per a les dimensions d'una àrea de navegació i flotació vindrà expressada de la següent manera:

$$X_e > X_b + X_s$$

On:

$X_e$  = Espai disponible a l'emplaçament

$X_b$  = Espai ocupat pel vaixell

$X_s$  = Resguard de seguretat

### 3.3. Definició del vaixell del projecte

El vaixell del projecte és el que s'utilitzarà per al dimensionament dels accesos i àrees de flotació. Com que aquestes àrees seran utilitzades per diferents tipus de vaixells, les dimensions i característiques dels quals seràn molt diferents, serà necessari definir un conjunt de vaixells representatius i les condicions de càrrega amb les que operaran. El comportament d'un vaixell depèn de diversos factors, entre els que destaquen la propulsió, sistemes de govern, forma de la carena, disposició de l'obra viva i l'obra morta, el calat, el trimat, les condicions de càrrega, baixes profunditats, remolcadors, vent, corrent i onatge. S'ha de tenir en compte que cada vaixell es comporta de manera diferent a qualsevol altre tipus de vaixell degut als factors abans esmentats, però sempre hi ha uns principis bàsics de maniobra que s'aplicaran a tots els vaixells en general.

### 3.4. Característiques de maniobrabilitat dels vaixells

A continuació s'analitzen els diferents factors esmentats al paràgraf anterior.

#### 3.4.1. Sistemes de propulsió

Tots els cossos que es mouen a l'aigua experimenten sobre si mateixos una força que s'oposa al moviment, és a dir, una resistència a l'avançament. Els factors més determinants són:

- La forma de la carena
- L'estat de conservació de la carena
- Els apèndixs del vaixell que puguin modificar la hidrodinàmica de la carena
- L'estat de la mar (corrent, onatge, etc)

La potència  $W$  necessària per a la propulsió del vaixell depèn d'un elevat nombre de factors; tot i així es pot expressar de forma general mitjançant la següent fórmula:

$$W = K_{VD} \cdot \Delta^{2/3} \cdot V_r^3$$

On:

$W$  = Potència eficaç proporcionada per la màquina

$K_{VD}$  = Coeficient dependent fonamentalment de les característiques del vaixell i les condicions de funcionament, determinades als canals d'assaig.

$\Delta^{2/3}$  = Desplaçament del vaixell

$V_r^3$  = Velocitat relativa del vaixell respecte a l'aigua

### 3.4.2. Hèlices

L'hèlice és l'element propulsor típic dels vaixells i és el més utilitzat en l'actualitat. Tot i que des de fa uns anys s'ha innovat en diferents tipus d'hèlices (de pas variable, de tobera, cicloïdals o eix vertical, etc) només es tindrà en compte la hèlice fixe, doncs és la més utilitzada en els vaixells de l'estudi.

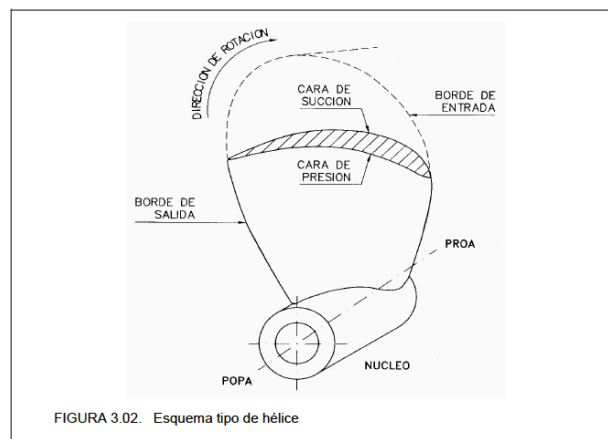


FIGURA 3.02. Esquema tipo de hélice

Figura 1: Esquema d'una pala d'una hèlice. Font: [www.puertos.es](http://www.puertos.es)

Els vaixells d'una sola hèlice estan provistos quasi bé sempre de hèlices de pas a la dreta, és a dir, que les pales giren cap en el sentit de les agulles del rellotge en marxa avant i antihoraries en marxa enrere. Aquest aspecte s'ha de tenir en compte a l'hora de preparar la maniobra, doncs afecta de manera perceptible la maniobrabilitat del vaixell.

Tot i que les hèlices estàn dissenyades per a exercir una força o empeny cap endavant en el sentit de l'eix, per varies raons derivades de la forma del casc, la distribució del timó i les hèlices i la variació del fluxe de l'aigua sobre les diferents pales, la força resultant acaba tenint un angle sobre l'eix de crugia que es pot descompondre en dos components perpendiculars:

- Força o empeny pròpiament dit que actua cap a proa o cap a popa, en funció de la marxa del vaixell
- Força transversal que actua cap a babor o estribor, en funció de la marxa del vaixell.

A l'hora de planificar una maniobra, s'ha de tenir molt en compte aquest aspecte, doncs pot ser determinant en la possibilitat d'executar o no la maniobra en qüestió. Com ja veurem més endavant, aquesta força transversal que exerceix la hèlice serà molt important per a les maniobres que no utilitzin remolcadors i s'hagin de fer només amb els medis dels quals disposi el vaixell. En les maniobres amb remolcadors també s'ha de tenir en compte, tot i que no és tant important ja que les desviacions que pugui patir el vaixell poden ser fàcilment rectificades pels remolcadors.

### 3.4.3. Timó

El timó és un altre element indispensable ens els vaixells convencionals. Els vaixells que disposen de hèlices azimuthals o cicloïdals, entre d'altres, no necessiten timons, doncs amb les mateixes hèlices i canviant l'orientació de la força d'aquestes poden aconseguir el mateix resultat. A la pràctica, el timó permet mantenir el vaixell navegant en una derrota recta quan el vent i l'onatge tendeixen a modificar-lo, i a la vegada serveix per a fer-lo evolucionar durant les maniobres en ports, canals o aigües obertes.

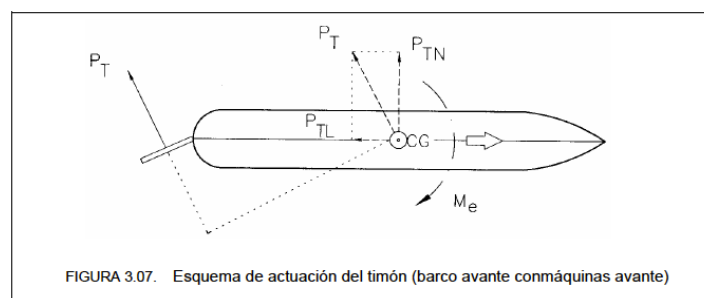


Figura 2: Esquema d'actuació d'un timó. Font: [www.puertos.es](http://www.puertos.es)



On:

$P_T$  = Component de la càrrega resultant sobre el timó [kg]

$K_T$  = Constant de valor 41,35

$S_T$  = Superfície de la pala del timó [ $m^2$ ]

$V_T$  = Velocitat de l'aigua incident sobre el timó [m/s]

$\alpha_T$  = Anlge del timó en relació a la direcció de la velocitat de la corrent

Per a timons convencionals, l'anlge màxim teòric és de  $45^\circ$ , tot i que s'ha demostrat que és més efectiu amb angles menors, d'uns  $35^\circ$  aproximadament.

#### 3.4.4. Acció combinada de les hèlices i el timó

En els apartats anteriors s'ha vist de manera separada els efectes que tenien sobre el vaixell les hèlices i el timó. A la taula següent es pot veure un resum detallat i predictiu del comportament del vaixell en funció de les diferents situacions.

#### 3.4.5. Hèlices transversals

Alguns vaixells disposen de hèlices laterals. Aquestes estan situades normalment a proa, tot i que alguns vaixells també en disposen a popa. Aquestes hèlices, situades sobre l'eix de la crugia, ajuden a moure la proa o la popa cap a una banda o l'altra. Són especialment dissenyades per a utilitzar-se durant les maniobres, quan el timó és ineficaç degut a la baixa velocitat del vaixell. En velocitats superiors a 3 nusos es considera insignificant la força que exerceix.

### 3.5. Accions externes sobre el vaixell

#### 3.5.1. Acció i efectes del vent

El vent és el principal factor extern que afectarà a les maniobres de l'estudi. Aquest, en intensitats altes, afectarà de manera notòria al vaixell. En la següent figura es pot veure l'efecte que produeix sobre un vaixell de manera esquematitzada.

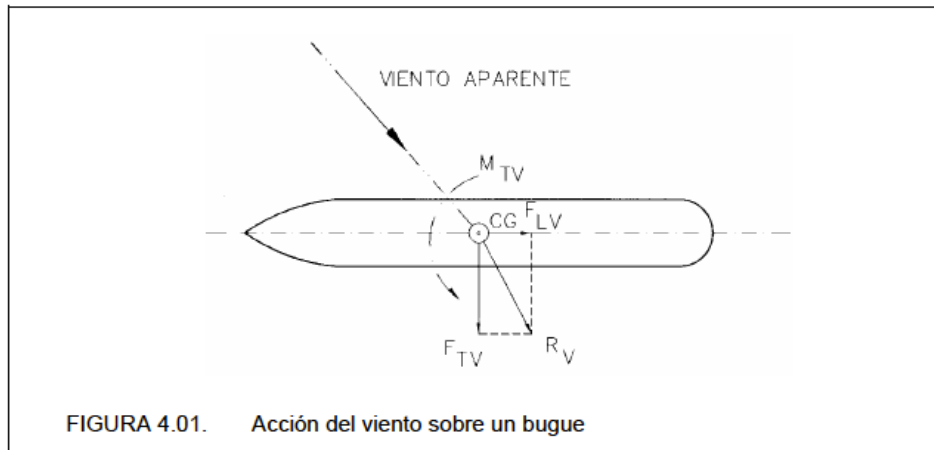


Figura 3: Acció del vent sobre un vaixell. Font [www.puertos.es](http://www.puertos.es)

L'incidència del vent sobre el vaixell es pot descompondre en tres components o resultants:

- Component  $F_{LV}$  en el sentit longitudinal que farà avançar o retrocedir el vaixell en funció del seu angle d'incidència.
- Component  $F_{TV}$  en el sentit transversal del vaixell que tendirà a desplaçar-lo en un moviment de deriva.
- Moment resultant  $M_{TV}$  que farà girar el vaixell sobre un eix vertical.

Degut a aquests tres moviments, el vaixell té també una resultant de moviment  $R_V$  que farà que es desplaci normalment cap a sotavent, en forma d'abatiment. S'ha de diferenciar entre el vent aparent i el vent real o absolut. En el cas de que el vaixell estigui parat, el vent que es tindrà en compte serà el real, doncs serà el que incidirà directament sobre aquest. En canvi, en un vaixell en

moviment s'haurà de tenir en compte el vent aparent, que serà el resultant del vent real i una velocitat igual i contraria al moviment del vaixell.

El vent actua de forma diferent en un vaixell amb màquina avant, parat o marxa enrere. Per a l'estudi s'haurà de veure com afecta aquest en les diferents fases de la maniobra, doncs serà determinant, per exemple, en l'adjudicació o no de remolcadors.

#### 3.5.1.1. Vaixell parat

En un vaixell parat l'efecte del vent anirà determinat bàsicament per l'obra morta, la forma de la carena i la diferència de calats de proa i popa. Un calat major a popa significarà un abatiment major a proa, doncs la popa oferirà menys resistència al vent. De la mateixa manera, en funció de les superestructures que tingui el vaixell aquest respondrà de diferent forma. Un vaixell de passatge, al ser pràcticament simètric, tindrà un abatiment en paral·lel mentre que un portacontenidors, al tenir la superestructura a popa, abatirà més per aquesta zona (depenent de la càrrega que porti sobre coberta).

En la següent figura es pot veure la posició d'equilibri d'un vaixell en funció de si està aproat o apopat.

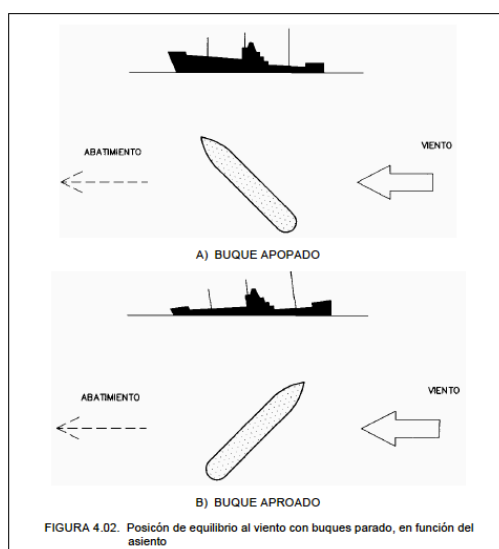


Figura 4: Acció del vent sobre un vaixell. Font: [www.puertos.es](http://www.puertos.es)

#### 3.5.1.2. Vaixell amb màquina avant

Quan un vaixell amb màquina avant i timó a la via està sotmès a la força del vent, aquest tendirà a aproar-se cap al vent en cas de que tingui una superestructura a popa, o a presentar l'aleta en cas de tenir la superestructura a proa. El vaixell, en qualsevol de les dues situacions, caurà fins a trobar una posició d'equilibri, moment a partir del qual es mantindrà. La posició d'equilibri dependrà del tipus de vaixell, de la velocitat d'aquest i de la intensitat del vent.

#### 3.5.1.3. Vaixell amb màquina enrre

Per a qualsevol tipus de vaixell amb arrancada enrre, l'única posició en que s'equilibren l'efecte del vent i del mar i la resistència de la carena és portant la popa al vent. Això es deu a que quan un vaixell agafa arrancada enrre el punt giratori d'aquest es desplaça fins a la popa, fent que aquest caigui cap al vent. Aquesta regla és invariable, i la popa caurà més ràpidament cap al vent com més intensiu sigui aquest i com més velocitat tingui el vaixell. Per tant, és indispensable tenir en compte aquest comportament en qualsevol maniobra que en obligui a anar amb el vaixell màquina enrre.

S'ha de tenir en compte, per això, que com a norma general, en el Port de Barcelona, no hi ha creuaments de vaixells quan un d'aquests està maniobrant amb màquina enrre. És una situació que no es contempla.

#### 3.5.2. Acció i efectes de la corrent

La resistència que ofereix l'obra viva a la corrent d'aigua és semblant a la que ofereix l'obra morta al vent, tot i que per a una mateixa intensitat la força resultant és molt major degut a la major densitat de l'aigua. A la següent figura es poden veure les forces i moments que actuen sobre un vaixell.

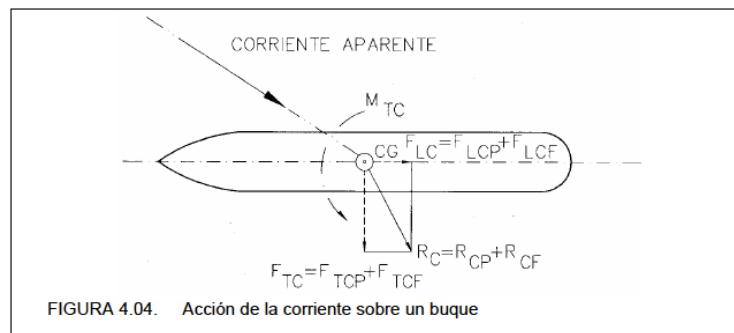


Figura 5: Acció de la corrent sobre un vaixell. Font: [www.puertos.es](http://www.puertos.es)

Hi ha una component  $F_{LC}$  en el sentit longitudinal del vaixell, que és la suma de les accions produïdes per la pressió ( $F_{LCP}$ ) i la fricció ( $F_{LCF}$ ), una component  $F_{TC}$  en el sentit transversal del vaixell, que és la suma de les accions produïdes per la pressió ( $F_{TCP}$ ) i la fricció ( $F_{TCF}$ ), i un moment resultant  $M_{TC}$  que ens indica el moviment del vaixell degut a la corrent.

En el cas d'un vaixell aturat, sense arrancada, el moviment d'aquest serà igual a la direcció i intensitat de la corrent. En el cas d'un vaixell amb arrancada s'hauran de tenir en compte totes les accions internes i externes per a poder determinar el moviment resultant d'aquest.

Tenint en compte que al canal d'estudi no hi ha corrents que afectin a la maniobra (si més no de magnituds considerables), no s'aprofundirà més en aquest apartat.

### 3.5.3. Acció i efectes de l'onatge

En tota maniobra s'ha de tenir en compte la presència d'onatge, per molt resguardada que estigui la zona, doncs freqüentment ve associada a la presència del vent. Tot i això, s'ha de considerar que no incidiran de manera notòria en la maniobra i per tant no se les inclourà en l'estudi. Per tal de que les onades que es poguessin produir dintre el moll del prat per acció del vent fossin prou considerables com per tenir-les en compte, la intensitat del vent hauria de ser tal que la maniobra ja no es podria dur a terme degut a les limitacions operacionals de vent.

#### 3.5.4. Efecte de les baixes profunditats

Els efectes principals de les baixes profunditats és la de reduir les qualitats de maniobra dels vaixell i la d'augmentar la resistència al moviment.

#### 3.5.5. Efecte de succió de les vores

Quan un vaixell navega per aigües obertes el fluxe de l'aigua a banda i banda del vaixell és homogeni, per la qual cosa el vaixell no té cap problema per a mantenir la trajectoria. En canvi, quan s'acosta a la costa o a un moll, els fluxes d'aigua canvien, i per tant la pressió també. Això produirà dos fenòmens:

- Una succió transversal del vaixell cap al moll que ocasionarà derives en aquest sentit.
- Un moment sobre l'eix vertical del vaixell que passa sobre el centre de gravetat d'aquest, i que ocasionarà un moviment de guinyada en sentit contrari, fent separar la proa del moll.

Aquests fenòmens van directament proporcionals a la velocitat del vaixell i a la distància de la costa o del moll.

#### 3.5.6. Efecte dels creuaments amb vaixells

En el cas de creuar-se amb altres vaixells en navegació, els fenòmens són els mateixos que en el cas anterior. Les següents figures mostren les diferents situacions en un creuament.

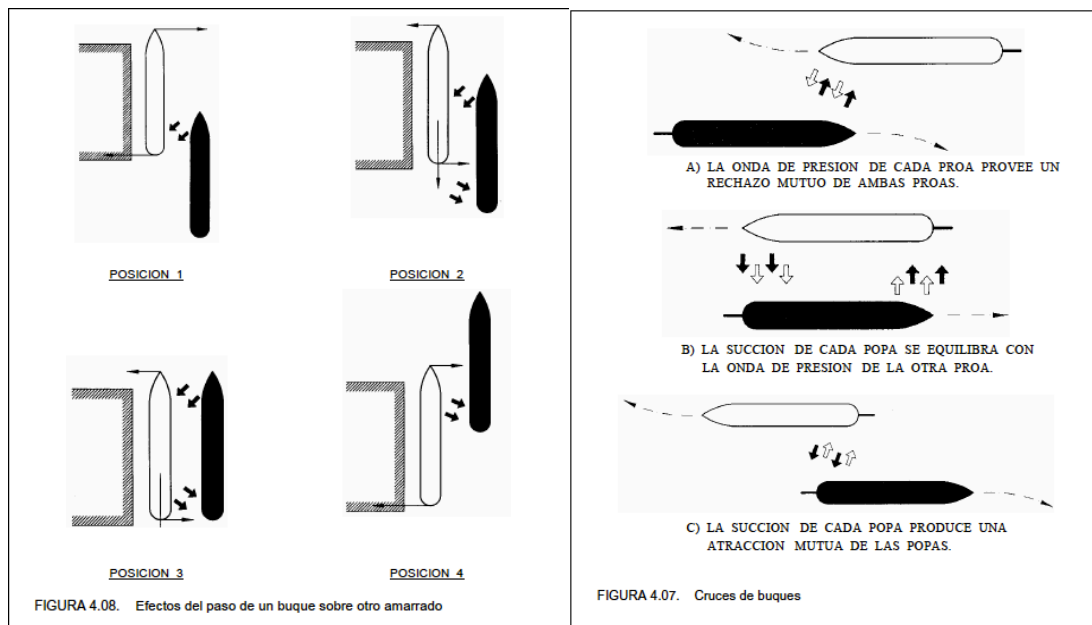


Figura 6: Efecte de creuament de vaixells. Font: [www.puertos.es](http://www.puertos.es)

Les anteriors figures són important perquè mostren el comportament dels vaixells en una situació de creuament amb distàncies curtes. És important mantenir la distància de seguretat entre els dos vaixells que creuen navegant, però també ho és mantenir-la amb el vaixell atracat, doncs el moviment resultant d'aquesta interacció podria fer trencar caps, produïnt una situació de risc.



## 4. Determinació de l'amplada del canal segons els criteris de la PIANC

Una de les metodologies aplicades en aquest treball es basa en els criteris establerts per la PIANC (Associació Internacional de Navegació. Permanent International Association for Navigation Congresses) en l'informe *Safe Waterways. Guidelines for the safe design of commercial shipping channels*. Aquestes normes ens proporcionaran indicacions sobre el traçat i les dimensions exigibles dels canals de navegació i zones de maniobra en funció de les condicions meteorològiques i de navegació de la zona.

L'informe té en compte l'amplada del canal, la fondària, les característiques dels costats de la via, les curves que pugui tenir el traçat i el calat aèri. En el nostre cas, només ens fixarem en l'amplada del canal i les característiques dels costats, doncs no hi haurà problemes amb els calats dels vaixells ni cap curva que s'hagi de tenir en compte.

És important coneixer les característiques de la via de navegació. Són importants les característiques del material del fons, la velocitat i direcció de la corrent, la velocitat i direcció del vent, les possibles onades que pugui haver-hi, i les ajudes a la navegació.

### 4.1. Amplada

Aquesta secció ens descriu el procediment per determinar l'amplada mínima necessària de la via de navegació en una secció recta.

L'equació es basa en la distància horitzontal mesurada de peu a peu de les pendents laterals del canal.

$$\text{Amplada total} = \text{Amplada de disseny} + \text{toleràncies}$$

L'amplada de disseny es refereix a la suma d'amplades requerides per:

- 1) maniobrabilitat del vaixell;

- 2) interaccions hidrodinàmiques entre vaixells durant el tràfic;
- 3) contrarrestar els efectes del vent i la corrent;
- 4) contrarrestar els efectes de succió
- 5) ajudes a la navegació (inclòs practicatge)

Les toleràncies es refereixen a amplada addicional degut a l'erosió, sedimentació, etc. (veure figura 7).

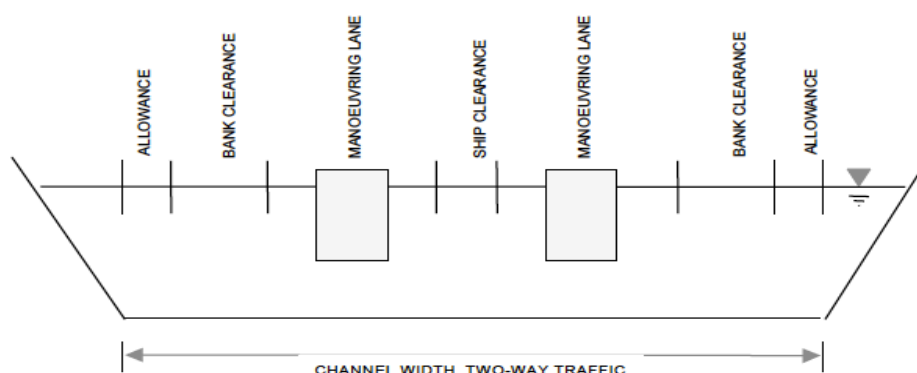


Figura 7 : Dibuix explicatiu de les diferents amplades necessàries. Font: [www.books.google.com](http://www.books.google.com)

#### 4.1.1. Carril o canal de maniobra (*Manoeuvring lane*)

El carril de maniobra és l'amplada necessària per permetre la derrota oscil·lant del vaixell degut a la combinació del balanceig i la guinyada del vaixell, ocasionada per les possibles forces externes que actuen sobre aquest, així també com la resposta al timó o les respostes humanes sobre el vaixell.

Aquest carril serà calculat per al vaixell més gran i més freqüent, i l'amplada resultant serà l'adoptada com a *manoeuvring lane*.

Table 1: Manoeuvrability Coefficients for Various Vessel Types <sup>2</sup>			
Vessel	Manoeuvrability	Manoeuvrability Coefficient	Manoeuvring Lane Width
Naval fighting vessels, Victory class freighters	Excellent	1.3	1.3 B
Tankers, new ore ships, Liberty class freighters	Good	1.5	1.5 B
Old ore ships, damaged vessels	Poor	1.8	1.8 B

Taula 1: Coeficients de maniobrabilitat per a diferents tipus de vaixells. Font: [www.books.google.com](http://www.books.google.com)

#### 4.1.2. Separació entre vaixells (*Ships clearance*)

Quan dos vaixells es creuen, es creen fortes forces interactives entre aquests, podent ocasionar desviacions de rumb. Tot i que les forces són grans, el problema no es crea mentre els vaixells s'estàn creuant, sinó després, quan el vaixell es troba amb les turbulències deixades per l'altre vaixell.

La separació mínima segons la PIANC és de 30 metres. La recomenada és:

**Separació entre vaixells = 30 m, si  $B < 30\text{m}$**

**Separació entre vaixells = 1B, si  $B > 30\text{m}$**

#### 4.1.3. Efectes de vent i corrent

El vent i la corrent afectaran de manera considerable a la maniobrabilitat d'un vaixell. L'efecte del vent dependrà en gran mesura de la intensitat d'aquest i de l'angle d'incidència sobre aquest, arribant al màxim efecte quan aquest arriba perpendicular al rumb del vaixell.

Els vaixells en llast són els que pateixen més l'efecte del vent, per la qual cosa, són les condicions amb les que es basarà l'estudi per a determinar l'amplada adicional del canal en condicions de vent.

En la següent taula es poden veure els requeriments d'amplada requerits:

Table 3: Additional Width Requirement for Prevailing Crosswinds			
Wind Severity	Width Requirement for vessel Manoeuvrability		
	Excellent	Good	Poor
Low (< 15 knots)	0.0 B	0.0 B	0.0 B
Moderate (15-33 knots)	0.3 B	0.4 B	0.5 B
Severe (> 33 knots)	0.6 B	0.8 B	1.0 B

Taula 2: Amplada adicional requerida per l'efecte del vent. Font: [www.books.google.com](http://www.books.google.com)

No es té en compte l'efecte de la corrent, doncs és menyspreable.

#### 4.1.4. Succió del marge (*Bank clearance*)

Quan un vaixell navega desplaça l'aigua amb la proa i la trasllada pel casc fins a la popa per omplir el buit que ha creat. Quan el vaixell navega per aigües obertes o pel centre d'un canal simètric, les forces laterals es compensen, però quan navega desplaçat de la línia central del canal, es forces es descompensen degut a la interacció del marge de terra més proper i produeixen un moment de guinyada. Aquest fenomen es coneix com a *bank suction*.

La magnitud d'aquest efecte ve donat per certs factors:

1. La distància entre el vaixell i el banc. (les forces laterals varien aproximadament i segons equacions, a raó del cub de la distància).
2. La magnitud de la força incrementa si disminueix la proporció de fondària/sonda i s'incrementa la velocitat.
3. La proporció alçada banc/fondària canal. Com més baix és aquest valor, menys efectes tenen aquestes forces.

Table 5: Additional Width Requirement for Bank Suction			
Vessel Manoeuvrability <sup>3</sup>	Width Requirement - Severity		
	Low	Medium	High
Excellent	0.5 B	0.75 B	1.0 B
Good	0.75 B	1.0 B	1.25 B
Poor	1.0 B	1.25 B	1.5 B

Taula 3: Amplada adicional requerida per l'efecte succió. Font: [www.books.google.com](http://www.books.google.com)

#### 4.1.5. Altres marges (*allowance*)

En els altres apartats s'han considerat els majors problemes a tenir en compte a l'hora de determinar l'amplada del canal. De totes maneres, n'hi ha d'altres que també s'haurien de tenir en compte.

##### 4.1.5.1. Càrrega del vaixell

Es té en compte el tipus de càrrega que transporten els vaixells. Degut sobretot a causes medioambientals, s'incrementarà la distància entre vaixells en cas de transportar-se mercaderies perilloses.

Table 7: Additional Width Requirement for Cargo Hazard	
Cargo hazard level	Width Requirement
Low	0.0 B
Medium	0.5 B
High	1.0 B

Taula 4: Amplada adicional segons la càrrega del vaixell. Font: [www.books.google.com](http://www.books.google.com)

#### 4.1.5.2. Profunditat del canal

Es té en compte la proporció profunditat o sonda/calat. Com més baix és el valor, més lenta és la reacció del vaixell a possibles modificacions de rumb, per la qual cosa, més amplada es necessitarà en el canal.

Table 8: Additional Width Requirement for Depth/Draught Ratio	
Depth/Draught Ratio (D/d)	Width Requirement
D/d > 1.50	0.0 B
1.15 ≤ D/d ≤ 1.50	0.2 B
D/d < 1.15	0.4 B

Taula 5: Amplada adicional segons la proporció sonda/calat. Font: [wwwbooks.google.com](http://wwwbooks.google.com)

#### 4.1.5.3. Superfície inferior del canal

Segons les característiques del terra del canal, afectarà a la maniobrabilitat dels vaixells. Només afectarà si la profunditat del canal és menys de 1,5 cops el calat del vaixell. En cas contrari no serà necessària una amplada adicional.

Table 9: Additional Width Requirement for Bottom Surface		
Bottom Surface	Width Requirement	
	D/d > 1.5	D/d < 1.5
Smooth and soft	0.0 B	0.1 B
Smooth or sloping and hard	0.0 B	0.1 B
Rough and hard	0.0 B	0.2 B

Taula 6: Amplada adicions segons característiques del canal. Font: [wwwbooks.google.com](http://wwwbooks.google.com)

A continuació es representa una taula amb les amplades adicionales degut a les condicions meteorològiques i altres aspectes.

WIDTH $w_i$	Vessel Speed	Outer Channel exposed to open water	Inner Channel protected water
<b>(a) Vessel speed (knots)</b> - fast > 12 - moderate > 8 - 12 - slow 5 - 8		0.1 B 0.0 0.0	0.1 B 0.0 0.0
<b>(b) Prevailing cross wind (knots)</b> - mild $\leq 15$ ( $\leq$ Beaufort 4) - moderate > 15 - 33 (> Beaufort 4 - Beaufort 7) - severe > 33 - 48 (> Beaufort 7 - Beaufort 9)	all fast mod slow fast mod slow	0.0 0.3 B 0.4 B 0.5 B 0.6 B 0.8 B 1.0 B	0.0 - 0.4 B 0.5 B - 0.8 B 1.0 B
<b>(c) Prevailing cross current (knots)</b> - negligible < 0.2 - low 0.2 - 0.5  - moderate > 0.5 - 1.5  - strong > 1.5 - 2.0	all fast mod slow fast mod slow fast mod slow	0.0 0.1 B 0.2 B 0.3 B 0.5 B 0.7 B 1.0 B 0.7 B 1.0 B 1.3 B	0.0 - 0.1 B 0.2 B - 0.5 B 0.8 B - - -
<b>(d) Prevailing longitudinal current (knots)</b> - low $\leq 1.5$ - moderate > 1.5 - 3  - strong > 3	all fast mod slow fast mod slow	0.0 0.0 0.1 B 0.2 B 0.1 B 0.2 B 0.4 B	0.0 - 0.1 B 0.2 B - 0.2 B 0.4 B
<b>(e) Significant wave height <math>H_s</math> and length <math>\lambda</math> (m)</b> - $H_s \leq 1$ and $\lambda \leq L$  - $3 > H_s > 1$ and $\lambda = L$  - $H_s > 3$ and $\lambda > L$	all  fast mod slow  fast mod slow	0.0  $\approx 2.0$ B $\approx 1.0$ B $\approx 0.5$ B  $\approx 3.0$ B $\approx 2.2$ B $\approx 1.5$ B	0.0
<b>(f) Aids to Navigation</b> - excellent with shore traffic control - good - moderate with infrequent poor visibility - moderate with frequent poor visibility		0.0 0.1 B 0.2 B $\approx 0.5$ B	0.0 0.1 B 0.2 B $\approx 0.5$ B
<b>(g) Bottom surface</b> - if depth $\geq 1.5T$ - if depth < 1.5T then - smooth and soft - smooth or sloping and hard - rough and hard		0.0 0.1 B 0.1 B 0.2 B	0.0 0.1 B 0.1 B 0.2 B
<b>(h) Depth of waterway</b> - $\geq 1.5T$ - 1.5T - 1.25T - < 1.25T		0.0 0.1 B 0.2 B	$\geq 1.5T$ 0.0 < 1.5T - 1.15T 0.2 B < 1.15T 0.4 B
<b>(i) Cargo hazard level</b> - low - medium - high		0.0 $\approx 0.5$ B $\approx 1.0$ B	0.0 $\approx 0.4$ B $\approx 0.8$ B

Taula 7: amplada adicional per determinar el canal de navegació. Font: wwwbooks.google.com

## **4.2. Profunditat**

Segons la PIANC s'ha de tenir en compte també la profunditat del canal a l'hora de determinar les característiques del canal. Basant-nos en les dades de la sonda obtingudes del port, en el tram de canal d'estudi hi ha una sonda màxima de quasi 18 metres i una mínima de 16,3 (en la part central del canal). Tenim en compte que els vaixells amb més calat que transiten actualment pel port tenen com a màxim un calat de 14 metres, pel que se suposa que no hi haurà grans problemes ni limitacions en aquest aspecte.



## **5. Determinació de l'amplada del canal segons els criteris de la ROM 3.1-99**

### **5.1. Configuració del canal de navegació**

Tal i com indica la ROM 3.1-99, l'amplada de la via de navegació es mesurarà perpendicularment a l'eix longitudinal de la via de la següent manera:

$$B_t = B_n + B_r$$

On:

$B_t$  = amplada total de la via de navegació,

$B_n$  = amplada nominal de la via de navegació o espai lliure que ha de quedar permanentment disponible per a la navegació de vaixells,

$B_r$  = amplada adicional de reserva tenint en compte el contorn del canal de navegació (pot tenir valors diferents en funció de la naturalesa dels marges)

L'amplada total  $B_t$  es mesura en el punt més estret de la secció transversal de la via de navegació.

### **5.2. Vía amb un sol carril de navegació**

Per a determinar l'amplada nominal de la via de navegació, utilitzarem les següents fórmules:

- Vies amb un sol carril de navegació en tram recte i condicions climàtiques constants

$$B_n = B + b_d + 2(b_e + b_r + b_b) + (rh_{sm} + rh_{sd})_i + (rh_{sm} + rh_{sd})_d$$



El valors de tots aquests paràmetres es determinen en el capítol número 8 de la ROM 3.1-99, i estan detallats en un apèndix al final del treball.

### 5.3. Vía amb dos carrils de navegació

En aquest cas, es determina la fórmula necessària per al disseny d'un canal de navegació amb dos carrils en tram recte i condicions climàtiques constants:

$B_n = [B + b_d + 2(b_e + b_r + b_b)]$  del vaixell del disseny +  $[B + b_d + 2(b_e + b_r + b_b)]$  del vaixell menor +  $[b_s]$  del vaixell de disseny +  $[(rh_{sm} + rh_{sd})_i + (rh_{sm} + rh_{sd})_d]$  uns del vaixell de disseny i els altres del vaixell menor

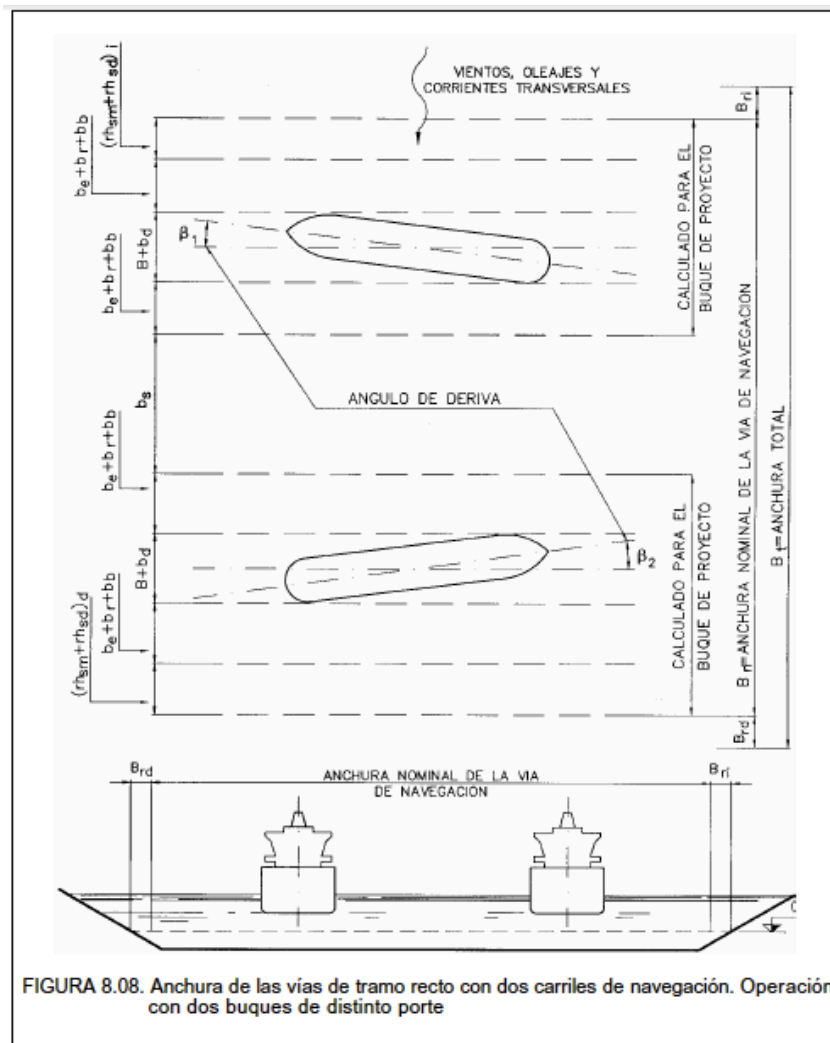


FIGURA 8.08. Anchura de las vías de tramo recto con dos carriles de navegación. Operación con dos buques de distinto porte

Figura 9: Amplada de la via amb dos carrils de navegació. Font: [www.puertos.es](http://www.puertos.es)

On:

- Totes les expressions tenen el mateix significat que les vies d'un sol carril de navegació
- $b_s$  = amplada de la banda de separació entre les dues vies

El valor d'aquests paràmetres es determinen en el capítol 8 de la ROM 3.1-99.

S'ha de tenir en compte que aquestes fórmules es refereixen a l'estudi d'amplada d'un canal de navegació, en cap cas es considera que hi hagi un vaixell atracat en un dels marges d'aquest. La ROM 3.1-99 ja inclou aquesta possibilitat dient que *“en el suposat cas de que es desenvolupin molls o atracs o qualsevol altre tipus d'instal·lació en els marges de la via de navegació, els espais requerits per a la seva implementació [...] es situaran fora de l'amplada total  $\langle B_t \rangle$  de la via de navegació. A falta de criteris específics es mantindrà una reserva d'espai de 2,5 cops la mànega del vaixell de disseny, entre els límits del canal i qualsevol vaixell que pugui estar atracat ens els molls pròxims”*.

Per tant, segons els criteris de la ROM 3.1-99, i en el cas que ens ocupa, en la construcció del moll d'inflamables s'hauria hagut de tenir en compte aquesta amplada adicional per quan hi hagi vaixells d'inflamables atracats.

Tot i que en un futur es té previst ampliar el moll de l'adossat amb més metres disponibles cap al sud, a l'estudi s'analitza la situació tal i com està en l'actualitat, sense tenir en compte aquestes possibles modificacions. Dintre de l'estudi, s'analitzaran els següents casos:

- Creuament de vaixells sense vaixell atracat en el moll 34B
- Creuament de vaixells amb vaixell atracat en moll 34B
- Creuament de vaixells amb vaixell atracat i gabarra de combustible en moll 34B

## 6. Canal de navegació

### 6.1. Canal de navegació

La secció del canal de navegació de l'estudi queda comprès entre la torre de pràctics i el final de l'extensió del moll adossat, i que inclou el nou moll d'inflamables 34B.

### 6.2. Característiques del canal de navegació

#### 6.2.1. Velocitat límit del canal

D'acord amb la normativa “CMB 07/06/2006: *Velocidades máximas en el tránsito de los buques por aguas portuarias de Barcelona*” la velocitat dels vaixells dins el port està limitada a 8 nusos pels vaixells de Grandi Nave Veloci i a 6 nusos per la resta de vaixells.

#### 6.2.2. Amplada del canal

Tal com es pot apreciar en la següent fotografia, l'amplada actual del canal és d'uns 406 metres aproximadament des del moll 34B fins al cantil del moll adossat.

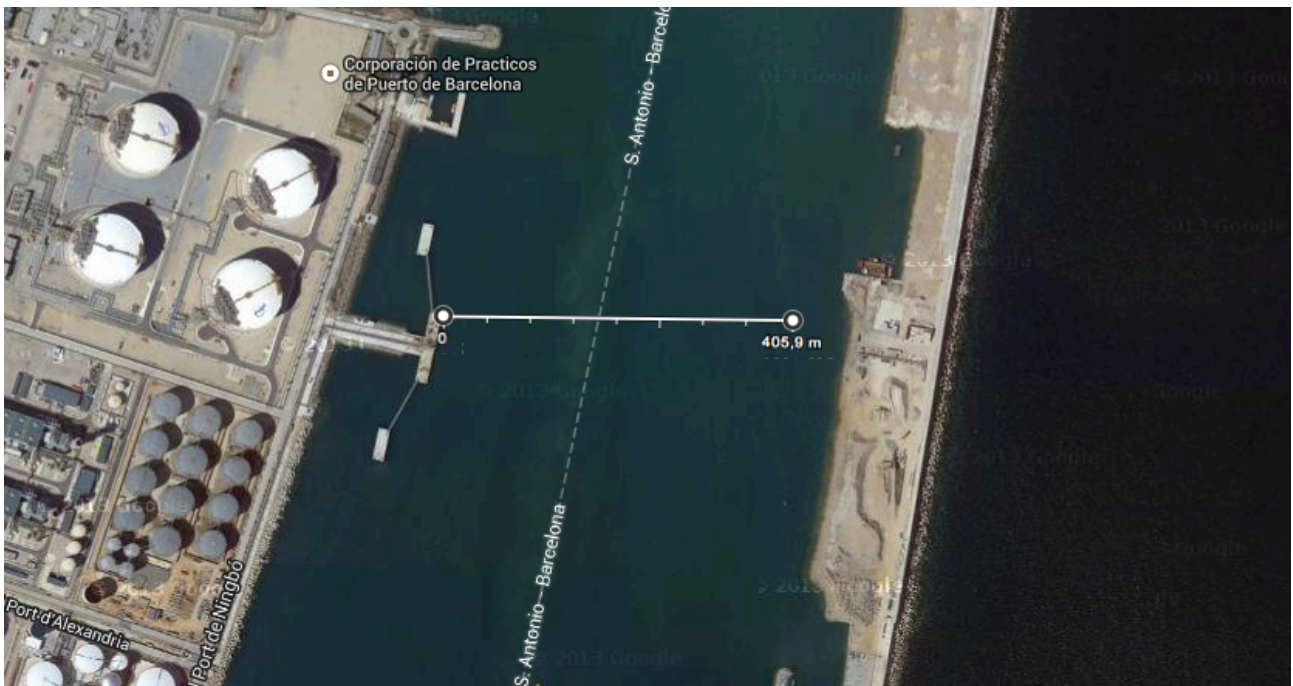


Figura 10: Detall de la distància disponible en la canal del port de Barcelona. Font: Google Maps

En la mesura de la distancia ja es té en compte les defenses del moll, que ocupen uns dos metres. Es pot veure el detall en la fotografia següent.

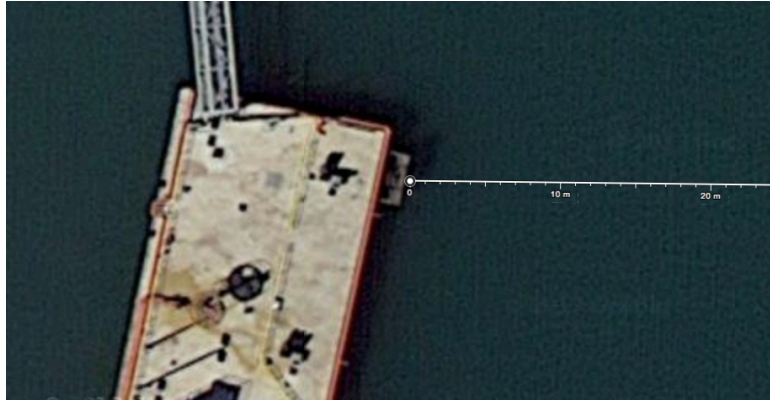


Figura 11: Detall del moll 34B. Font: Google Maps

Tot i que aquesta és l'amplada màxima disponible, no significa que hagi de ser la màxima necessària destinada a la navegació. Tal com diu la PIANC i la ROM 3.1-99, l'amplada necessària per a la navegació ha de tenir en compte els factors que puguin influenciar en la navegació dels vaixells per la via (condicions meteorològiques, característiques del canal, etc).

Un cop tenim l'amplada màxima, hem de veure si aquesta és més gran que l'amplada mínima necessària per a la navegació. En cas afirmatiu, complirem amb les normes i recomanacions que permetran el creuament de vaixells. Farà falta veure, per això, quines limitacions hi ha. En cas negatiu, no compliran els requisits, i per tant, no es podrà donar la situació de creuament.

### 6.2.3. Sonde del canal

La sonda del canal de navegació, segons les dades facilitades per l'APB, està compresa entre els 15,5 metres i els 17,5 metres.

#### 6.2.4. Ús de remolcadors

Hi ha certs vaixells que requereixen l'ús de remolcadors per tal de facilitar la maniobra. En la següent taula es pot veure els vaixells i remolcadors usats en les diferents situacions de maniobra.

Els vaixells de passatge no surten a la taula per ser maniobres que per norma general no utilitzen remolcadors (exceptuant casos puntuals de mal temps o problemes mecànics).

També cal remarcar que les dades de la taula són generalitzades doncs cada vaixell, en funció de les seves característiques, pot utilitzar un nombre diferent de remolcadors.

Tipus de vaixell	Eslora	Maniobra d'entrada	Maniobra de sortida
Portacontenidors	<100 m	0	0
	100 - 200 m	1	1
	200 - 400 m	2	2
Petroliers / Químiquers	<150 m	1	1
	>150 m	2	2
Gasers	<200 m	3	2
	>200 m	4	3
Car Carriers	<180 m	1	1
	>180 m	2	2
Granelers	>200 m	3	2

Taula 8 : Remolcadors necessaris per a maniobres. Font: pròpia

#### 6.2.5. Condicions meteorològiques límit

D'acord amb la normativa “APB 01/10/97: Normas técnicas para el tráfico de gases licuados a granel en el puerto de Barcelona, publicades en el BOE 03/11/97 i Diari Oficial de la

*Generalitat de Catalunya 19/11/97*”, es prohibeix l’entrada de vaixells amb gasos liquats a granel quan:

- Visibilitat inferior a 1 milla.
- Vent superior a 16 nusos en l’última mitja hora i sempre que no hi hagi ratxes de més de 20 nusos.

I segons la normativa *APB 20/07/2006: Ordenación del tráfico marítimo en los accesos al Puerto de Barcelona*, en vigor des de 15/11/2006:

- Visibilitat inferior a 0,5 milles.
- Vent superior a 20 nusos pels cotxers, i superior a 30 nusos per la resta de vaixells.

#### 6.2.6. Condicions meteorològiques

Els únics factors que s’inclouran en l’estudi són el vent i les onades. La mareas i les corrents són insignificants en el canal, per tant no es tindran en compte.

Les onades es consideraran com a màxim d’un metre d’alçada, doncs degut a les característiques de la zona, dintre al canal és molt improbable que puguin ser més grans.

Per als càlculs del vent s’utilitzen les dades facilitades per la pàgina web de Puertos del Estado.



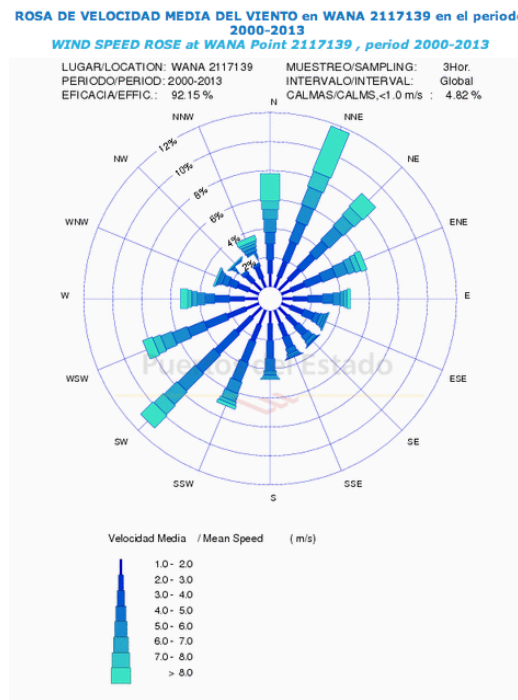


Figura 12: Rosa dels vents predominants en el Port de Barcelona. Font: [www.puertos.es](http://www.puertos.es)

Tal i com es pot veure en la figura x, els vents predominants en el port de Barcelona durant els últims anys són, segons les dades facilitades per Puertos del Estado, majoritàriament de composició nordest -NE- i sudoest -SW-. Veient la configuració geogràfica de la costa i la ciutat de Barcelona, és comprensible que els vents majoritaris siguin aquests. Per tant, tenint en compte la derrota que tindran els vaixells que circulin pel canal, podem veure que el vent no incidirà molt en aquests, doncs serà majoritàriament o vent de proa o de popa, podent arribar com a molt a l'aleta o l'amura.

Tot i les dades obtingudes, també es considerarà el vent de llevat, al ser el més perjudicial, doncs cal recordar que tant la ROM 3.1-99 com la PIANC diuen que per a fer l'estudi s'han de tenir en compte les pitjors situacions possibles.

Tal i com s'ha detallat en l'apartat 6.2.6 anterior, l'Autoritat Portuària ha restringit les maniobres segons els tipus de vaixells de la següent manera:

- Gasers, amb vent igual o superior a 16 nusos;
- Car carriers, amb vent igual o superior a 20 nusos;

- Resta, amb vent igual o superior a 30 nusos.

#### 6.2.7. Moll 34B

L'Autoritat Portuària ja té un protocol d'actuació sobre les maniobres quan hi ha un vaixell atracat al moll 34B. La normativa “CMB-APB 08/04/2013: *Protocolo de actuación para las maniobras náuticas cuando haya buque atracado en el muelle 34-B*” diu el següent:

1. *Quan es trobi un vaixell atracat en el moll 34-B:*

- *Vaixells en maniobra d'eslora superior a 190 metres : La zona del canal davant d'aquest moll es considera d'una sola via de navegació, mantenint-se el més allunyat possible del moll.*
- *Vaixells en maniobra d'eslora inferior a 190 metres o condicions meteorològiques poc favorables: S'evitarà en la mesura del possible el creuament de vaixells en aquesta zona del canal de navegació.*

2. *Quan hi hagi atracat un vaixell en moll 34-B d'eslora superior a 200 metres:*

- *Es recomana donar el major nombre d'esprins a proa i popa, sempre que ho permeti la distribució de les estacions de maniobra.*
- *En condicions meteorològiques adverses, si es preveu que un vaixell d'eslora superior a 250 metres necessitarà navegar a una velocitat superior de 8 nusos, s'haurà de valorar prioritàriament l'utilització de remolcadors per no superar aquesta velocitat.*

Tal i com s'ha vist, l'APB ja té una normativa referent al nou moll d'inflamables. A partir d'ara, comprovarem, seguint les indicacions de la ROM 3.1-99 i la PIANC, si en cas de necessitat es poden creuar dos vaixells quan hi ha un vaixell d'inflamables atracat.

## 7. Vaixells de l'estudi

### 7.1. Tipologia de vaixells

En aquest apartat es detallen els diferents tipus de vaixells de l'estudi. Es separen en funció de la tipologia, a saber:

- Portacontenidors
- Passatge (creuers)
- Ferris (ropax)
- Inflamables
- Cotxers
- Granelers

S'han agafat només els vaixells més habituals i els que més escales fan al port de Barcelona, deixant fora de l'estudi els vaixells de guerra i els iots, per exemple. També s'han agrupat en el grup d'inflamables els vaixells petrolers i químicers, doncs a efectes de l'estudi es consideren vaixells de mercaderies perilloses, i no es diferencien els uns dels altres.

També remarcar que s'han tret de l'estudi els gasers. Actualment arriben al port de Barcelona gasers de la categoria Q-MAX i Q-FLEX, i segons les diferents normatives, està prohibit el creuament d'aquests amb qualsevol altre tipus de vaixell. Tant la normativa “*APB 28/03/2012: Criterios específicos para las maniobras de los buques gaseros tipo Q-MAX / Q-FLEX en el muelle de la Energía 33C (Terminal ENAGAS) del Puerto de Barcelona*” com la “*APB 01/10/97: Normas técnicas para el tráfico de gases licuados a granel en el puerto de Barcelona*” publicades en el BOE 03/11/97 i Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya 19/11/97, deixen clar que “[...] *excepcionalment el dispositiu de separació de tràfic, no es permetrà ni el creuament ni l'adelantament en les vies de navegació en el que es desenvolupi la maniobra [...] i es coordinarà la resta de tràfic perquè durant el viratge i fins que no estigui paral·lel al moll efectuant operacions d'amarratge, no existeixin altres vaixells maniobrant ni per la dàrsena ni en les proximitats.*”

## 7.2. Vaixells de l'estudi

### 7.2.1. Portacontenidors

#### Mehtap Bayraktar



Figura 13: Mehtap Bayraktar. Font: [turkgemileri.com](http://turkgemileri.com)

Eslora: 113,8 m

Mànega: 16,2 m

Calat: 6,95 m

Puntal: 25,35 m

#### Herm J



Figura 14: Herm J. Font: [marine-marchande.net](http://marine-marchande.net)

Eslora: 133,6 m

Mànega: 19,5 m

Calat: 7,35 m

Puntal: 30,55 m

#### Beatriz B



Figura 15: Beatriz B. Font: [delamarylosbarcos.wordpress.com](http://delamarylosbarcos.wordpress.com)

Eslora: 146 m

Mànega: 24,8 m

Calat: 9,5 m

Puntal: 33,8 m

#### Jan S



Figura 16: Jan S. Font: [vesseltracker.com](http://vesseltracker.com)

Eslora: 177,4 m

Mànega: 27,5 m

Calat: 9,5 m

Puntal: 37,6 m

#### Pago



Figura 17: Pago. Font: [shipspotting.com](http://shipspotting.com)

Eslora: 231 m

Mànega: 32,2 m

Calat: 9,8 m

Puntal: 54,4 m

#### Summer E



Figura 18: Summer E. Font: [marinetraffic.com](http://marinetraffic.com)

Eslora: 247 m

Mànega: 32 m

Calat: 12,3 m

Puntal: 52,7 m

### Najran



Figura 19: Najran.  
Font: fleetmon.com

### MSC Bari



Figura 20: MSC Bari.  
Font: mscuae.com

Eslora: 277 m

Mànega: 32 m

Calat: 12,5 m

Puntal: 52,2 m

Eslora: 365,5 m

Mànega: 51,2 m

Calat: 16 m

Puntal: 70,98 m

## 7.2.2. Passatge

### Seabourn Legend



Figura 21: Seabourn Legend.  
Font: lisboncruising.blogspot.com.es

### Aidavita



Figura 22: Aidavita.  
Font: club-urlaub.de

### Costa Fortuna



Figura 23: Costa Fortuna.  
Font: cruisecompete.com

Eslora: x m

Mànega: x m

Calat: x m

Puntal: x m

Eslora: 202,85 m

Mànega: 28,1 m

Calat: 6,4 m

Puntal: 41,5 m

Eslora: 272,5 m

Mànega: 35,5 m

Calat: 8,3 m

Puntal: 53,6 m

### **Costa Luminosa**



Figura 24: Costa Luminosa.  
Font: wikipedia.org

### **Norwegian Epic**



Figura 25: Norwegian Epic.  
Font: cruiseweb.com

### **MSC Preziosa**



Fotografia 26: MSC Preziosa.  
Font: msccruises.co.il

Eslora: 294 m

Mànega: 32,3 m

Calat: 8 m

Puntal: 49,2 m

Eslora: 329,45 m

Mànega: 40,6 m

Calat: 8,7 m

Puntal: 58 m

Eslora: 333,3 m

Mànega: 50 m

Calat: 8,29 m

Puntal: 60 m

### **Oasis of the Seas**



Figura 27: Oasis of the Seas.  
Font: crucerodictio.com

Eslora: 361 m

Mànega: 60,5 m

Calat: 9,3 m

Puntal: 81,5 m

### 7.2.3. Inflamables

#### FT Nervi



Figura 28: FT Nervi.  
Font: fleetmon.com

Eslora: 119,8 m

Mànega: 17,2 m

Calat: 7,1 m

Puntal: 20,1 m

#### Cielo di Roma



Figura 29: Cielo di Roma.  
Font: vesseltracker.com

Eslora: 175,9 m

Mànega: 31 m

Calat: 11,1 m

Puntal: 35,91 m

#### Amphitrite



Figura 30: Amphitrite.  
Font: vesseltracker.com

Eslora: 182,5 m

Mànega: 27,3 m

Calat: 11,7 m

Puntal: 35,81 m

#### Torm Louise



Figura 31: Torm Louise.  
Font: vesseltracker.com

Eslora: 183,2 m

Mànega: 32,5 m

Calat: 12 m

Puntal: 47,6 m

#### Horizon Dimitra



Figura 32: Horizon Dimitra.  
Font: hafenradar.de

Eslora: 228 m

Mànega: 32,3 m

Calat: 14,2 m

Puntal: 49,9 m

#### Georgy Maslov



Figura 33: Georgy Maslov.  
Font: scf-group.com

Eslora: 249 m

Mànega: 46 m

Calat: 14,6 m

Puntal: 38,64 m



## 7.2.4. Ferris

### Levante



Figura 34: Levante.  
Font: shipspotting.com

Eslora: 150 m

Mànega: 23,4 m

Calat: 4,4 m

Puntal: 24 m

### Fortuny



Figura 35: Fortuny.  
Font: vesselfinder.com

Eslora: 172 m

Mànega: 26,2 m

Calat: 6,2 m

Puntal: 28,4 m

### Abel Matutes



Figura 36: Abel Matutes.  
Font: vesseltracker.com

Eslora: 190 m

Mànega: 26 m

Calat: 6,3 m

Puntal: 27 m

### Eurocargo Bari



Figura 37: Eurocargo Bari.  
Font: vesseltracker.com

Eslora: 200 m

Mànega: 26,5 m

Calat: 7,5 m

Puntal: 37,7 m

### Cruise Roma



Figura 38: Cruise Roma.  
Font: vesselfinder.com

Eslora: 224 m

Mànega: 30 m

Calat: 9,3 m

Puntal: 35 m



## 7.2.5. Bulkcarriers

### Sea Lark



Figura 39: Sea Lark.  
Font: fleetmon.com

### Apollonia



Figura 40: Apollonia.  
Font: vesselfinder.com

### Pegasus



Figura 41: Pegasus.  
Font: vesseltracker.com

Eslora: 152 m

Mànega: 24 m

Calat: 10 m

Puntal: 33,1 m

Eslora: 169,6 m

Mànega: 27,2 m

Calat: 9,7 m

Puntal: 29,3 m

Eslora: 189 m

Mànega: 24 m

Calat: 10 m

Puntal: 34,3 m

### Ocean Ruby



Figura 42: Ocean Ruby.  
Font: shipspotting.com

### ABML Eva



Figura 43: ABML Eva.  
Font: 7seasvessels.com

Eslora: 229 m

Mànega: 38 m

Calat: 14,9 m

Puntal: 41,4 m

Eslora: 235,5 m

Mànega: 43 m

Calat: 13,6 m

Puntal: 43,95 m

## 7.2.6. Cotxers

### City of Paris



Figura 44: City of Paris.  
Font: shipspotting.com

Eslora: 100 m

Mànega: 20,6 m

Calat: 5,4 m

Puntal: 20,95 m

### Bouzas



Figura 45: Bouzas.  
Font: flickr.com

Eslora: 142 m

Mànega: 21 m

Calat: 6 m

Puntal: 23,9 m

### Neptune Thelisis



Figura 46: Neptune Thelisis.  
Font: shipspotting.com

Eslora: 164,4 m

Mànega: 26,2 m

Calat: 6,65 m

Puntal: 31,7 m

### Mapple Ace II



Figura 47: Maple Ace II.  
Font: scheepvaartwest.be

Eslora: 188 m

Mànega: 28 m

Calat: 8,4 m

Puntal: 41,36 m

### Cattleya Ace



Figura 48: Cattleya Ace.  
Font: vesselfinder.com

Eslora: 199 m

Mànega: 32 m

Calat: 9,7 m

Puntal: 40,3 m

### Hoegh Trader



Figura 49: Hoegh Trader.  
Font: flickr.com

Eslora: 228 m

Mànega: 32,3 m

Calat: 10 m

Puntal: 49,77 m

## 8. Ànlisi

En aquest apartat veurem els resultats obtinguts en l'estudi de tots els diferents casos que es poden donar. S'ha creat una taula per a cada tipologia de vaixell, i en ella es calcula la distància necessària per a poder-se creuar amb cada un dels vaixells de l'estudi.

Les taules donen els resultats en funció de les variables que se'ls doni. Es té en compte la direcció i la intensitat del vent, si hi ha vaixell atracat al 34B, i si hi ha una gabarra subministrant combustible al vaixell. En el cas que hi hagi vaixell atracat al moll 34B, les opcions es limiten a dos casos:

- Vaixell atracat d'eslora mínima
- Vaixell atracat d'eslora màxima

En ambdós casos s'ha consultat la base de dades sobre el registre històric de vaixells que han atracat en el moll de 34B, i s'ha agafat el vaixell amb la mànega més petita i el vaixell de mànega més gran. L'eslora mínima és de 17,2 metres, i la màxima, de 46 metres.

En les següents figures, es pot veure detalladament els condicionants que es poden posar a l'hora de fer els càlculs. Es pot posar la direcció i velocitat del vent, si hi ha vaixell atracat al 34B, i si hi ha gabarra de combustible. La taula en marca també l'amplada total del canal de navegació (405,9 metres) i l'espai disponible en funció de les variables que s'introdueixin.

DIRECCIÓ VENT	0 °		VAIXELL 34B		GABARRA		ESPAI TOTAL	405,6 m
INTENSITAT VENT	0 m/s		B	0 m	B	0 m	ESPAI TOTAL DISPONIBLE	405,6 m

Figura 50: Taula de càlcul d'espai. Font: Propia

DIRECCIÓ VENT	45 °		VAIXELL 34B	max	GABARRA	greenoil	ESPAI TOTAL	405,6 m
INTENSITAT VENT	5 m/s		B	46 m	B	18 m	ESPAI TOTAL DISPONIBLE	288,4 m

Figura 51: Taula de càlcul d'espai. Font: Propia

PASSATGE								
PASSATGE AMB PORTACONTENIDORS								
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,8)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAIRAN (277)	MSC BARI (365,5)
SEABOURN LEGEND (135)								
AIDAVITA (202,85)	194,6	203,6	213,0	221,6	242,1	241,7	244,7	322,9
COSTA FORTUNA (272,5)	223,4	232,4	241,8	250,4	265,9	265,8	268,8	342,8
COSTA LUMINOSA (294)	219,9	229,0	238,3	247,0	262,5	262,4	265,4	343,2
NORWEGIAN EPIC (329,45)	248,8	257,8	267,2	275,8	291,3	291,2	294,2	362,1
MSC PREZIOSA (333,3)	280,2	289,2	298,6	307,3	322,8	322,7	325,6	382,3
OASIS OF THE SEAS (361)	326,9	335,9	345,3	354,0	369,5	369,4	372,3	427,5
PASSATGE AMB COTXERS								
	CITY PARIS (100)	BOUZAS (142)	NEPTUNE (164,4)	MAPLE ACE (188)	CATTLEYA (190)	HOEGH (228,7)		
SEABOURN LEGEND (135)	165,2	171,0	191,6	199,9	211,3	218,8		
AIDAVITA (202,85)	203,8	209,2	223,5	229,6	241,0	248,4		
COSTA FORTUNA (272,5)	232,6	238,0	252,3	258,4	265,1	272,2		
COSTA LUMINOSA (294)	229,2	234,5	248,9	255,0	261,7	268,7		
NORWEGIAN EPIC (329,45)	258,0	263,4	277,7	283,8	290,5	297,6		
MSC PREZIOSA (333,3)	289,4	294,8	309,2	315,2	321,9	329,0		
OASIS OF THE SEAS (361)	336,1	341,5	355,9	361,9	368,6	375,7		
PASSATGE AMB RORO								
	LEVANTE (150)	FORTUNY (172)	ABEL (190)	EUROCARGO (200)	CRUISE (224)			
SEABOURN LEGEND (135)	178,6	193,5	194,4	199,2	212,4			
AIDAVITA (202,85)	213,9	225,4	226,5	230,7	242,1			
COSTA FORTUNA (272,5)	242,7	254,2	255,3	259,5	268,6			
COSTA LUMINOSA (294)	239,2	250,8	251,9	256,1	265,2			
NORWEGIAN EPIC (329,45)	268,1	279,6	280,7	284,9	294,0			
MSC PREZIOSA (333,3)	299,5	311,1	312,2	316,4	325,4			
OASIS OF THE SEAS (361)	346,2	357,8	358,9	363,1	372,1			
PASSATGE AMB PASSATGE								
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)	
SEABOURN LEGEND (135)	167,4	207,3	236,1	232,6	261,5	292,9	339,6	
AIDAVITA (202,85)	207,3	236,9	265,7	262,3	291,1	322,5	369,2	
COSTA FORTUNA (272,5)	236,1	265,7	285,6	286,0	311,0	342,5	389,2	
COSTA LUMINOSA (294)	232,6	262,3	286,0	282,6	311,4	342,9	389,6	
NORWEGIAN EPIC (329,45)	261,5	291,1	311,0	311,4	330,3	361,7	408,4	
MSC PREZIOSA (333,3)	292,9	322,5	342,5	342,9	361,7	381,9	428,6	
OASIS OF THE SEAS (361)	339,6	369,2	389,2	389,6	408,4	428,6	462,7	

Figura 52: Mostra de resultats. Font: Propia

A la taula anterior es pot veure una mostra dels resultats obtinguts. En el cas de que els dos vaixells que s'han de creuar compleixin amb les recomenacions de la ROM 3.1-99 i la PIANC, els resultats es mostraran en un requadre de color verd; en cas negatiu, es mostraran en negreta i en un requadre de color vermell.

Per trobar aquests resultats s'ha creat una taula per a cada vaixell, el qual calcula totes les amplades que proposen els dos estudis. Aquestes taules, igual que la mostrada anteriorment, dona els resultats en funció de les variables que s'introdueixin. A continuació es pot veure una taula que mostra les dades obtingudes mitjançant el mètode ROM 3.1-99, i una altra amb els de la PIANC.

PAGO	ROM		
Eslora total	L	231 m	
Eslora entre perpendiculars	L <sub>pp</sub>	219 m	
Mànega	B	32,2 m	
Calat	D	12 m	
Puntal	T	54,4 m	
Francbord	G	42,4 m	
Velocitat màxima dintre el port	v	3,087 m/s	
Sonda en repòs	h	17 m	
Vent			
Velocitat del vent	V <sub>v</sub>	15,43 m/s	
Direcció del vent (d'on ve)	a <sub>v</sub>	90 °	
Angle d'incidència del vent	a <sub>vr</sub>	79 °	
Velocitat relativa del vent referida al vaixell	V <sub>vr</sub>	6,031 m/s	
Àrea de projecció longitudinal submergida del vaixell	A <sub>LC</sub>	2.628,00 m <sup>2</sup>	
Velocitat relativa del vaixell referida a l'aigua	V <sub>r</sub>	3,087 m/s	
Àrea de projecció transversal del vaixell exposada a l'acció del vent	A <sub>TV</sub>	1365,28 m <sup>2</sup>	
Àrea de projecció longitudinal del vaixell exposada a l'acció del vent	A <sub>LV</sub>	6856,08 m <sup>2</sup>	
Alçada mitja de la superestructura longitudinal per sobre la coberta	h <sub>l</sub>	29,68 m	
Alçada mitja de la superestructura transversal per sobre la coberta	h <sub>t</sub>	42,4 m	
Força resultant	R <sub>v</sub>	19,670 t	
Component en sentit transversal del vaixell de la força resultant	F <sub>TV</sub>	19,309 t	
Component en sentit longitudinal del vaixell de la força resultant	F <sub>LV</sub>	3,753 t	
Pes específic de l'aire	p	0,001225 t/m <sup>3</sup>	
Acceleració de la gravetat	g	9,81 m/s <sup>2</sup>	
Factor de forma adimensional	C <sub>VF</sub>	1,3	
Espai lliure que ha de quedar sempre per a la navegació	B <sub>n</sub>	97,29 m	
Sobre amplada produïda per l'angle de deriva	b <sub>d</sub>	18,046 m	
Angle de deriva	β	4,727	
Relació entre la sonda i el calat del vaixell	h/D	1,417 m	
Coeficient depenent de la forma del casc	K <sub>v</sub>	0,0266	
Coeficient per al càlcul de la deriva ocasionada pel vent	C <sub>v</sub>	1,615	
Sobre amplada produïda per errors de posicionament (posicionament visual entre aliniacions de boies o enfilacions, amb pràctic a bord)	b <sub>e</sub>	10 m	
Sobre amplada produïda per la demora de resposta (demora de la resposta quan es detecta la diferència entre la posició real i la teòrica)	b <sub>r</sub>	3,864 m	
Risc màxim admissible	E <sub>max</sub>	0,3	
Sobre amplada corresponent a un valor inferior a E <sub>max</sub> = 0,5	b <sub>ro</sub>	3,22	
Sobre amplada ocasionada per error de posició dels sistemes de balissament	b <sub>b</sub>	0 m	
Resguard de seguretat al costat de la via de navegació per evitar l'efecte succió (per a vies amb marges estructurals o rocosos)	rh <sub>sm</sub>	12,88 m	
Marge de seguretat al costat de la via	rh <sub>sd</sub>	6,44 m	
Amplada de la separació entre les dues vies de navegació (en vies navegables protegides, amb una velocitat màxima de 4m/s i una densitat de tràfic d'entre 1 i 3 vaixells/hora)	b <sub>s</sub>	38,64 m	

Taula 9: Taula de càlcul segons la ROM. Font: Propia

PAGO	PIANC		
Dades canal			
Tipus de canal (1: exterior o exposat / 2: interior o protegit)		2	
Profunditat del canal	h	17 m	
Velocitat màxima de navegació	v	6 nusos	
Velocitat del vent	v <sub>v</sub>	29,99 nusos	
Velocitat de la corrent transversal	v <sub>ct</sub>	0 nusos	
Velocitat de la corrent longitudinal	v <sub>cl</sub>	0 nusos	
Alçada de l'onada significativa	h <sub>s</sub>	0 m	
Tipus de fons (1: suau i tou / 2: suau i dur / 3: rugós i dur)		1	
Amplada bàsica de maniobrabilitat W <sub>BM</sub>			
Maniobrabilitat del vaixell (1: bona / 2: moderada / 3: pobre)	W <sub>BM</sub>	1	41,86 m
Amplades addicionals W <sub>i</sub>			
Velocitat del vaixell (nusos) 1: v>12 / 2: 8<v<12 / 3: v<8	W <sub>ivv</sub>	1	3,22 m
Velocitat del vent transversal (nusos) 1: v>15 / 15<v<33 / 3: 33<v<48	W <sub>ivr</sub>	2	16,1 m
Velocitat de la corrent transversal (nusos) 1: v<0,2 / 2: 0,2<v<0,5 / 3: 0,5<v<1,5 / 4: v>1,5	W <sub>ivct</sub>	1	0 m
Velocitat de la corrent longitudinal (nusos) 1: v<1,5 / 2: 1,5<v<3 / 3: v>3	W <sub>ivcl</sub>	1	0 m
Alçada significativa de l'onada 1: H <sub>s</sub> <1 / 2: 1<H <sub>s</sub> <3 / 3: H <sub>s</sub> >3	W <sub>ih<sub>s</sub></sub>	1	0 m
Ajudes a la navegació 1: excel·lents / 2: bones / 3: mitja amb poca visibilitat ocasional / 4: mitja amb poca visibilitat freqüent	W <sub>ia</sub>	1	0 m
Superfície del fons 1: h>1,5D / 2: h<1,5D amb fons suau i tou / 3: h<1,5D amb fons suau i dur / 4: h<1,5D amb fons dur i rugós	W <sub>if</sub>	2	3,22 m
Profunditat del canal de navegació (1: h>1,5D / 2: 1,15D<h<1,5D / 3: h<1,15D)	W <sub>ih</sub>	2	6,44 m
Perillositat de la càrrega (1: baixa / 2: mitja / 3: alta)	W <sub>ic</sub>	1	0 m
Amplades addicionals de seguretat amb el marge			
Marge costat del vaixell (1: marge suau i baix / 2: rígid amb pendents i estructures)	W <sub>Br</sub>	2	16,1 m
Amplada addicional per distància de creuament en una via de doble sentit			
Velocitat del vaixell (nusos) (1: v>12 / 2: 12>v>8 / 3: 8>v>5)	W <sub>pv</sub>	3	32,2 m
Densitat de tràfic (1: baixa / 2: mitja / 3: alta)	W <sub>pt</sub>	3	12,88 m
<b>DISTÀNCIA DE SEPARACIÓ ENTRE VÍES</b>	<b>W<sub>s</sub></b>		<b>45,08 m</b>
<b>AMPLADA DE LA VIA DEL VAIXEL</b>	<b>W<sub>A</sub></b>		<b>86,94 m</b>

Taula 10: Taula de càlcul segons la PIANC. Font: Propia

## 9. Resultats segons la ROM

En aquest apartat es mostren els resultats dels càlculs realitzats segons la metodologia de la ROM 3.1-99. Degut a la infinitat de possibilitats que hi ha, es limita l'estudi als següents casos:

- Sense vent (Condicions meteorològiques perfectes)
  - Sense vaixell atracat al 34B
  - Vaixell de mànega màxima atracat
  - Vaixell de mànega màxima atracat amb gabarra de combustible
- Vent de 16 nusos (condicions meteorològiques límit per als cotxers)
  - Sense vaixell atracat al 34B
  - Vaixell de mànega màxima atracat
  - Vaixell de mànega màxima atracat amb gabarra de combustible
- Vent de 30 nusos (condicions meteorològiques límit del port)
  - Sense vaixell atracat al 34B
  - Vaixell de mànega màxima atracat
  - Vaixell de mànega màxima atracat amb gabarra de combustible

L'objectiu d'estudiar només aquests casos és per tal de no mostrar un excés de resultats, i omplir el treball de números. Al voler centrar-se en els escenaris més adversos, tampoc s'estudia cap cas en el que hi hagi un vaixell de mànega mínima atracat al 34B, doncs encara que tingués una gabarra de consum abarloada, la suma de les dues mànegues (35,8 metres) seria molt inferior a la del vaixell de màxima mànega (46 metres), per tant no s'inclou en l'estudi.



## 9.1. Cas sense vent

### 9.1.1. Sense vaixell atracat al 34B

#### 9.1.1.1. Vaixells de passatge

PASSATGE								
PASSATGE AMB PORTACONTENIDORS								
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJRAN (277)	MSC BARI (365,5)
SEABOURN LEGEND (135)								
AIDAVITA (202,85)	155,2	161,3	171,1	176,0	189,6	189,0	189,0	247,4
COSTA FORTUNA (272,5)	177,7	183,8	193,6	198,5	207,2	206,8	206,8	261,0
COSTA LUMINOSA (294)	168,0	174,1	183,8	188,8	197,4	197,1	197,1	255,1
NORWEGIAN EPIC (329,45)	193,2	199,3	209,1	214,0	222,7	222,3	222,3	270,4
MSC PREZIOSA (333,3)	221,8	227,9	237,6	242,6	251,2	250,9	250,9	287,6
OASIS OF THE SEAS (361)	253,7	259,8	269,6	274,5	283,2	282,8	282,8	318,1
PASSATGE AMB COTXERS								
	CITY PARIS (100)	BOUZAS (142)	NEPTUNE (164,4)	MAPLE ACE (188)	CATTLEVA (199)	HOEGH (228,7)		
SEABOURN LEGEND (135)	138,7	139,9	155,7	161,2	173,3	174,3		
AIDAVITA (202,85)	163,4	164,1	173,6	176,9	189,0	189,9		
COSTA FORTUNA (272,5)	185,9	186,6	196,1	199,4	206,8	207,4		
COSTA LUMINOSA (294)	176,1	176,8	186,4	189,7	197,1	197,6		
NORWEGIAN EPIC (329,45)	201,4	202,1	211,6	214,9	222,3	222,9		
MSC PREZIOSA (333,3)	229,9	230,6	240,2	243,5	250,9	251,4		
OASIS OF THE SEAS (361)	261,9	262,6	272,1	275,4	282,8	283,4		
PASSATGE AMB RORO								
	LEVANTE (150)	FORTUNY (172)	ABEL (190)	EUROCARGO (200)	CRUISE (224)			
SEABOURN LEGEND (135)	147,2	155,7	155,1	156,6	167,3			
AIDAVITA (202,85)	168,5	173,6	173,3	174,2	182,9			
COSTA FORTUNA (272,5)	191,0	196,1	195,8	196,7	203,1			
COSTA LUMINOSA (294)	181,2	186,4	186,0	187,0	193,4			
NORWEGIAN EPIC (329,45)	206,5	211,6	211,3	212,2	218,6			
MSC PREZIOSA (333,3)	235,1	240,2	239,8	240,8	247,2			
OASIS OF THE SEAS (361)	267,0	272,1	271,8	272,7	279,1			
PASSATGE AMB PASSATGE								
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)	
SEABOURN LEGEND (135)	135,6	161,5	184,0	174,3	199,5	228,1	260,0	
AIDAVITA (202,85)	161,5	177,1	199,6	189,9	215,1	243,7	275,6	
COSTA FORTUNA (272,5)	184,0	199,6	213,2	207,4	228,7	257,3	289,2	
COSTA LUMINOSA (294)	174,3	189,9	207,4	197,6	222,9	251,4	283,4	
NORWEGIAN EPIC (329,45)	199,5	215,1	228,7	222,9	238,1	266,7	298,6	
MSC PREZIOSA (333,3)	228,1	243,7	257,3	251,4	266,7	284,0	315,9	
OASIS OF THE SEAS (361)	260,0	275,6	289,2	283,4	298,6	315,9	335,2	
PASSATGE AMB INFLAMABLES								
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE(182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (248,9)		
SEABOURN LEGEND (135)	131,2	170,3	159,1	174,9	174,3	215,9		
AIDAVITA (202,85)	157,1	185,9	175,7	190,5	189,9	231,5		
COSTA FORTUNA (272,5)	179,6	205,0	198,2	207,7	207,4	245,2		
COSTA LUMINOSA (294)	169,8	195,2	188,4	198,2	197,6	239,3		
NORWEGIAN EPIC (329,45)	195,1	220,5	213,7	223,2	222,9	254,5		
MSC PREZIOSA (333,3)	223,6	249,0	242,2	251,8	251,4	276,6		
OASIS OF THE SEAS (361)	255,6	281,0	274,2	283,7	283,4	308,6		
PASSATGE AMB BULKCARRIERS								
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN (229)	ABML EVA (253,5)			
SEABOURN LEGEND (135)	149,0	158,8	149,0	191,6	206,8			
AIDAVITA (202,85)	169,6	175,5	169,6	207,2	222,4			
COSTA FORTUNA (272,5)	192,1	198,0	192,1	220,8	236,0			
COSTA LUMINOSA (294)	182,4	188,2	182,4	215,0	230,2			
NORWEGIAN EPIC (329,45)	207,6	213,5	207,6	233,3	245,4			
MSC PREZIOSA (333,3)	236,2	242,0	236,2	261,9	271,1			
OASIS OF THE SEAS (361)	268,1	274,0	268,1	293,8	303,0			

Taula 11: Mostra de resultats. Font: Propia



## 9.1.1.2. Vaixells Roro

RORO								
RORO AMB PORTACONTENIDORS								
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJRAN (277)	MSC BARI (365,5)
LEVANTE (150)	140,9	147,0	158,4	166,7	180,9	180,3	180,3	238,7
FORTUNY (172)	149,5	155,5	165,3	171,8	186,1	185,5	185,5	243,9
ABEL MATUTES (190)	148,8	154,9	164,7	171,4	185,7	185,1	185,1	243,5
EUROCARGO BARI (200)	150,4	156,4	166,2	172,4	186,6	186,0	186,0	244,4
CRUISE ROMA (224)	161,0	167,1	176,8	181,8	193,1	192,5	192,5	250,8
RORO AMB COTXERS								
	CITY PARIS (100)	BOUZAS (142)	NEPTUNE (164,4)	MAPLE ACE (188)	CATTLEVA (199)	HOEGH (228,7)		
LEVANTE (150)	149,1	149,8	162,7	168,2	180,3	181,2		
FORTUNY (172)	157,6	158,3	167,9	173,3	185,5	186,4		
ABEL MATUTES (190)	157,0	157,7	167,5	173,0	185,1	186,0		
EUROCARGO BARI (200)	158,5	159,2	168,8	173,9	186,0	187,0		
CRUISE ROMA (224)	169,1	169,8	179,4	182,7	192,5	193,4		
RORO AMB RORO								
	LEVANTE (150)	FORTUNY (172)	ABEL (190)	EUROCARGO (200)	CRUISE (224)			
LEVANTE (150)	154,2	162,7	162,1	163,6	174,3			
FORTUNY (172)	162,7	167,9	167,5	168,8	179,4			
ABEL MATUTES (190)	162,1	167,5	166,9	168,4	179,0			
EUROCARGO BARI (200)	163,6	168,8	168,4	169,3	180,0			
CRUISE ROMA (224)	174,3	179,4	179,0	180,0	186,4			
RORO AMB PASSATGE								
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)	
LEVANTE (150)	147,20	168,48	190,98	181,25	206,48	235,06	266,98	
FORTUNY (172)	155,71	173,63	196,13	186,40	211,63	240,21	272,13	
ABEL MATUTES (190)	155,10	173,26	195,76	186,03	211,26	239,84	271,76	
EUROCARGO BARI (200)	156,62	174,18	196,68	186,95	212,18	240,76	272,68	
CRUISE ROMA (224)	167,26	182,90	203,12	193,39	218,62	247,20	279,12	
RORO AMB INFLAMABLES								
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE (182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)		
LEVANTE (150)	142,78	177,30	166,05	181,86	181,25	222,90		
FORTUNY (172)	151,30	182,45	171,20	187,01	186,40	228,05		
ABEL MATUTES (190)	150,69	182,08	170,83	186,64	186,03	227,68		
EUROCARGO BARI (200)	152,21	183,00	171,75	187,56	186,95	228,60		
CRUISE ROMA (224)	162,85	189,44	181,43	194,00	193,39	235,04		
RORO AMB BULKARRIERS								
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN (229)	AGML EVA (253,5)			
LEVANTE (150)	156,0	165,7	156,0	198,6	213,8			
FORTUNY (172)	163,8	170,9	163,8	203,7	218,9			
ABEL MATUTES (190)	163,2	170,5	163,2	203,4	218,6			
EUROCARGO BARI (200)	164,7	171,4	164,7	204,3	219,5			
CRUISE ROMA (224)	175,4	181,2	175,4	210,7	225,9			

Taula 12: Mostra de resultats. Font: Propia

## 9.1.1.3. Vaixells inflamables

INFLAMABLES								
INFLAMABLES AMB PORTACONTENIDORS								
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJRAN (277)	MSC BARI (365,5)
FT NERVI (119,8)	122,1	130,9	147,0	155,2	169,5	168,9	168,9	227,3
CIELO DI ROMA (175,9)	164,0	170,1	179,9	184,8	194,9	194,3	194,3	252,7
AMPHITRITE (182,5)	152,8	158,9	168,6	173,8	188,1	187,5	187,5	245,9
TORM LOUISE (183,2)	168,6	174,7	184,4	189,4	198,0	197,7	197,7	255,4
HORIZON DIMITRA (228)	168,0	174,1	183,8	188,8	197,4	197,1	197,1	255,1
GEORGY MASLOV (249,9)	209,6	215,7	225,5	230,4	239,1	238,7	238,7	280,3
INFLAMABLES AMB COTXERS								
	CITY PARIS (100)	BOUZAS (142)	NEPTUNE (164,4)	MAPLE ACE (188)	CATTLEVA (199)	HOEGH (228,7)		
FT NERVI (119,8)	134,3	135,5	151,3	156,8	168,9	169,8		
CIELO DI ROMA (175,9)	172,2	172,9	182,4	185,8	194,3	195,2		
AMPHITRITE (182,5)	160,9	161,6	171,2	175,4	187,5	188,4		
TORM LOUISE (183,2)	176,7	177,4	187,0	190,3	197,7	198,2		
HORIZON DIMITRA (228)	176,1	176,8	186,4	189,7	197,1	197,6		
GEORGY MASLOV (249,9)	217,8	218,5	228,0	231,4	238,7	239,3		

INFLAMABLES AMB RORO						
	LEVANTE (150)	FORTUNY (172)	ABEL (190)	EUROCARGO (200)	CRUISE (224)	
FT NERVI (119,8)	142,78	151,30	150,69	152,21	162,85	
CIELO DI ROMA (175,9)	177,30	182,45	182,08	183,00	189,44	
AMPHITRITE (182,5)	166,05	171,20	170,83	171,75	181,43	
TORM LOUISE (183,2)	181,86	187,01	186,64	187,56	194,00	
HORIZON DIMITRA (228)	181,25	186,40	186,03	186,95	193,39	
GEORGY MASLOV (249,9)	222,90	228,05	227,68	228,60	235,04	
INFLAMABLES AMB PASSATGE						
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)
FT NERVI (119,8)	131,2	157,1	179,6	169,8	195,1	223,6
CIELO DI ROMA (175,9)	170,3	185,9	205,0	195,2	220,5	249,0
AMPHITRITE (182,5)	159,1	175,7	198,2	188,4	213,7	242,2
TORM LOUISE (183,2)	174,9	190,5	207,7	198,2	223,2	251,8
HORIZON DIMITRA (228)	174,3	189,9	207,4	197,6	222,9	251,4
GEORGY MASLOV (249,9)	215,9	231,5	245,2	239,3	254,5	276,6
INFLAMABLES AMB INFLAMABLES						
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE (182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)
FT NERVI (119,8)	123,9	165,9	154,6	170,4	169,8	211,5
CIELO DI ROMA (175,9)	165,9	191,3	184,5	195,8	195,2	236,9
AMPHITRITE (182,5)	154,6	184,5	173,2	189,0	188,4	230,1
TORM LOUISE (183,2)	170,4	195,8	189,0	198,6	198,2	239,6
HORIZON DIMITRA (228)	169,8	195,2	188,4	198,2	197,6	239,3
GEORGY MASLOV (249,9)	211,5	236,9	230,1	239,6	239,3	264,5
INFLAMABLES AMB BULK CARRIERS						
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN (229)	ABML EVA (253,5)	
FT NERVI (119,8)	144,6	154,3	144,6	187,2	202,4	
CIELO DI ROMA (175,9)	178,4	184,3	178,4	212,6	227,8	
AMPHITRITE (182,5)	167,2	173,0	167,2	205,8	221,0	
TORM LOUISE (183,2)	183,0	188,8	183,0	215,3	230,5	
HORIZON DIMITRA (228)	182,4	188,2	182,4	215,0	230,2	
GEORGY MASLOV (249,9)	224,0	229,9	224,0	249,8	259,0	

Taula 13: Mostra de resultats. Font: Propia

#### 9.1.1.4. Vaixells portacontenidors

CONTENIDORS									
PORTACONTENIDORS AMB PORTACONTENIDORS									
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJIRAN (277)	MSC BARI (365,5)	
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	119,1	129,1	167,1	153,4	167,7	167,1	167,1	225,5	
HERM J (133,6)	129,1	135,2	151,3	159,5	173,8	173,2	173,2	231,5	
BEATRIZ B (146)	145,2	151,3	161,0	169,2	183,5	182,9	182,9	241,3	
JAN S (177,4)	153,4	159,5	169,2	174,2	188,5	187,9	187,9	246,2	
PAGO (231)	167,7	173,8	183,5	188,5	197,1	196,8	196,8	254,9	
SUMMER E (247)	167,1	173,2	182,9	187,9	196,8	196,2	196,2	254,5	
NAJIRAN (277)	167,1	173,2	182,9	187,9	196,8	196,2	196,2	254,5	
MSC BARI (365,5)	225,5	231,5	241,3	246,2	254,9	254,5	254,5	289,9	
PORTACONTENIDORS AMB COTXERS									
	CITY PARIS (100)	BOUZAS (142)	NEPTUNE (164,4)	MAPLE ACE (188)	CATTLEA (199)	HOEGH (228,7)			
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	132,5	133,6	149,5	154,9	167,1	168,0			
HERM J (133,6)	138,6	139,7	155,5	161,0	173,2	174,1			
BEATRIZ B (146)	153,3	154,0	165,3	170,8	182,9	183,8			
JAN S (177,4)	161,5	162,2	171,8	175,7	187,9	188,8			
PAGO (231)	175,8	176,5	186,1	189,4	196,8	197,4			
SUMMER E (247)	175,2	175,9	185,5	188,8	196,2	197,1			
NAJIRAN (277)	175,2	175,9	185,5	188,8	196,2	197,1			
MSC BARI (365,5)	233,6	234,3	243,9	247,2	254,5	255,1			
PORTACONTENIDORS AMB RORO									
	LEVANTE (150)	FORTUNY (172)	ABEL (190)	EUROCARGO (200)	CRUISE (224)				
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	140,9	149,5	148,8	150,4	161,0				
HERM J (133,6)	147,0	155,5	154,9	156,4	167,1				
BEATRIZ B (146)	158,4	165,3	164,7	166,2	176,8				
JAN S (177,4)	166,7	171,8	171,4	172,4	181,8				
PAGO (231)	180,9	186,1	185,7	186,6	193,1				
SUMMER E (247)	180,3	185,5	185,1	186,0	192,5				
NAJIRAN (277)	180,3	185,5	185,1	186,0	192,5				
MSC BARI (365,5)	238,7	243,9	243,5	244,4	250,8				

PORTACONTENIDORS AMB PASSATGE							
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	129,4	155,2	177,7	168,0	193,2	221,8	253,7
HERM J (133,6)	135,5	161,3	183,8	174,1	199,3	227,9	259,8
BEATRIZ B (146)	151,5	171,1	193,6	183,8	209,1	237,6	269,6
JAN S (177,4)	159,7	176,0	198,5	188,8	214,0	242,6	274,5
PAGO (231)	174,0	189,6	207,2	197,4	222,7	251,2	283,2
SUMMER E (247)	173,3	189,0	206,8	197,1	222,3	250,9	282,8
NAJARAN (277)	173,3	189,0	206,8	197,1	222,3	250,9	282,8
MSC BARI (365,5)	231,7	247,4	261,0	255,1	270,4	287,6	318,1
PORTACONTENIDORS AMB INFLAMABLES							
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE(182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)	
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	122,1	164,0	152,8	168,6	168,0	209,6	
HERM J (133,6)	130,9	170,1	158,9	174,7	174,1	215,7	
BEATRIZ B (146)	147,0	179,9	168,6	184,4	183,8	225,5	
JAN S (177,4)	155,2	184,8	173,8	189,4	188,8	230,4	
PAGO (231)	169,5	194,9	188,1	198,0	197,4	239,1	
SUMMER E (247)	168,9	194,3	187,5	197,7	197,1	238,7	
NAJARAN (277)	168,9	194,3	187,5	197,7	197,1	238,7	
MSC BARI (365,5)	227,3	252,7	245,9	255,4	255,1	280,3	
PORTACONTENIDORS AMB BULKCARRIERS							
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN (229)	ASML EVA (253,5)		
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	142,8	152,5	142,8	185,3	200,5		
HERM J (133,6)	148,8	158,6	148,8	191,4	206,6		
BEATRIZ B (146)	159,6	168,3	159,6	201,2	216,4		
JAN S (177,4)	167,8	173,6	167,8	206,1	221,3		
PAGO (231)	182,0	187,9	182,0	214,8	230,0		
SUMMER E (247)	181,4	187,3	181,4	214,4	229,6		
NAJARAN (277)	181,4	187,3	181,4	214,4	229,6		
MSC BARI (365,5)	239,8	245,7	239,8	265,6	274,8		

Taula 14: Mostra de resultats. Font: Propia

### 9.1.1.5. Cotxers

COTXERS								
COTXERS AMB PORTACONTENIDORS								
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJARAN (277)	MSC BARI (365,5)
CITY OF PARIS (100)	132,5	138,6	153,3	161,5	175,8	175,2	175,2	233,6
BOUZAS (142)	133,6	139,7	154,0	162,2	176,5	175,9	175,9	234,3
NEPTUNE THELISIS (164,4)	149,5	155,5	165,3	171,8	186,1	185,5	185,5	243,9
MAPLE ACE II (188)	154,9	161,0	170,8	175,7	189,4	188,8	188,8	247,2
CATTLEYA ACE (199)	167,1	173,2	182,9	187,9	196,8	196,2	196,2	254,5
HOEGH TRADER (228,7)	168,0	174,1	183,8	188,8	197,4	197,1	197,1	255,1
COTXERS AMB COTXERS								
	CITY PARIS (100)	BOUZAS (142)	NEPTUNE (164,4)	MAPLE ACE (188)	CATTLEYA (199)	HOEGH (228,7)		
CITY OF PARIS (100)	140,6	141,8	157,6	163,1	175,2	176,1		
BOUZAS (142)	141,8	142,5	158,3	163,8	175,9	176,8		
NEPTUNE THELISIS (164,4)	157,6	158,3	167,9	173,3	185,5	186,4		
MAPLE ACE II (188)	163,1	163,8	173,3	176,6	188,8	189,7		
CATTLEYA ACE (199)	175,2	175,9	185,5	188,8	196,2	197,1		
HOEGH TRADER (228,7)	176,1	176,8	186,4	189,7	197,1	197,6		
COTXERS AMB RORO								
	LEVANTE (150)	FORTUNY (172)	ABEL (190)	EUROCARGO (200)	CRUISE (224)			
CITY OF PARIS (100)	149,1	157,6	157,0	158,5	169,1			
BOUZAS (142)	149,8	158,3	157,7	159,2	169,8			
NEPTUNE THELISIS (164,4)	162,7	167,9	167,5	168,8	179,4			
MAPLE ACE II (188)	168,2	173,3	173,0	173,9	182,7			
CATTLEYA ACE (199)	180,3	185,5	185,1	186,0	192,5			
HOEGH TRADER (228,7)	181,2	186,4	186,0	187,0	193,4			
COTXERS AMB PASSATGE								
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)	
CITY OF PARIS (100)	138,7	163,4	185,9	176,1	201,4	229,9	261,9	
BOUZAS (142)	139,9	164,1	186,6	176,8	202,1	230,6	262,6	
NEPTUNE THELISIS (164,4)	155,7	173,6	196,1	186,4	211,6	240,2	272,1	
MAPLE ACE II (188)	161,2	176,9	199,4	189,7	214,9	243,5	275,4	
CATTLEYA ACE (199)	173,3	189,0	206,8	197,1	222,3	250,9	282,8	
HOEGH TRADER (228,7)	174,3	189,9	207,4	197,6	222,9	251,4	283,4	

COTXERS AMB INFLAMABLES						
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE(182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)
CITY OF PARIS (100)	134,3	172,2	160,9	176,7	176,1	217,8
BOUZAS (142)	135,5	172,9	161,6	177,4	176,8	218,5
NEPTUNE THELISIS (164,4)	151,3	182,4	171,2	187,0	186,4	228,0
MAPLE ACE II (188)	156,8	185,8	175,4	190,3	189,7	231,4
CATTLEVA ACE (199)	168,9	194,3	187,5	197,7	197,1	238,7
HOEGH TRADER (228,7)	169,8	195,2	188,4	198,2	197,6	239,3
COTXERS AMB BULKCARRIERS						
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN (229)	ABML EVA (253,5)	
CITY OF PARIS (100)	150,9	160,6	150,9	193,5	208,7	
BOUZAS (142)	151,6	161,3	151,6	194,2	209,4	
NEPTUNE THELISIS (164,4)	163,8	170,9	163,8	203,7	218,9	
MAPLE ACE II (188)	169,3	175,2	169,3	207,0	222,2	
CATTLEVA ACE (199)	181,4	187,3	181,4	214,4	229,6	
HOEGH TRADER (228,7)	182,4	188,2	182,4	215,0	230,2	

Taula 15: Mostra de resultats. Font: Propia

### 9.1.1.6. Bulkcarriers

BULKCARRIER								
BULKCARRIER AMB PORTACONTENIDORS								
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJRAN (277)	MSC BARI (365,5)
SEA LARK (152)	142,8	148,8	159,6	167,8	182,0	181,4	181,4	239,8
APOLLONIA (169,6)	152,5	158,6	168,3	173,6	187,9	187,3	187,3	245,7
PEGASUS (189)	142,8	148,8	159,6	167,8	182,0	181,4	181,4	239,8
OCEAN RUBY (229)	185,3	191,4	201,2	206,1	214,8	214,4	214,4	265,6
ABML EVA (253,5)	200,5	206,6	216,4	221,3	230,0	229,6	229,6	274,8
BULKCARRIER AMB COTXERS								
	CITY PARIS (100)	BOUZAS (142)	NEPTUNE (164,4)	MAPLE ACE (188)	CATTLEVA (199)	HOEGH (228,7)		
SEA LARK (152)	150,9	151,6	163,8	169,3	181,4	182,4		
APOLLONIA (169,6)	160,6	161,3	170,9	175,2	187,3	188,2		
PEGASUS (189)	150,9	151,6	163,8	169,3	181,4	182,4		
OCEAN RUBY (229)	193,5	194,2	203,7	207,0	214,4	215,0		
ABML EVA (253,5)	208,7	209,4	218,9	222,2	229,6	230,2		
BULKCARRIER AMB RORO								
	LEVANTE (150)	FORTUNY (172)	ABEL (190)	EURO CARGO (200)	CRUISE (224)			
SEA LARK (152)	156,0	163,8	163,2	164,7	175,4			
APOLLONIA (169,6)	165,7	170,9	170,5	171,4	181,2			
PEGASUS (189)	156,0	163,8	163,2	164,7	175,4			
OCEAN RUBY (229)	198,6	203,7	203,4	204,3	210,7			
ABML EVA (253,5)	213,8	218,9	218,6	219,5	225,9			
BULKCARRIER AMB PASSATGE								
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)	
SEA LARK (152)	149,0	169,6	192,1	182,4	207,6	236,2	268,1	
APOLLONIA (169,6)	158,8	175,5	198,0	188,2	213,5	242,0	274,0	
PEGASUS (189)	149,0	169,6	192,1	182,4	207,6	236,2	268,1	
OCEAN RUBY (229)	191,6	207,2	220,8	215,0	233,3	261,9	293,8	
ABML EVA (253,5)	206,8	222,4	236,0	230,2	245,4	271,1	303,0	
BULKCARRIER AMB INFLAMABLES								
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE(182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)		
SEA LARK (152)	144,6	178,4	167,2	183,0	182,4	224,0		
APOLLONIA (169,6)	154,3	184,3	173,0	188,8	188,2	229,9		
PEGASUS (189)	144,6	178,4	167,2	183,0	182,4	224,0		
OCEAN RUBY (229)	187,2	212,6	205,8	215,3	215,0	249,8		
ABML EVA (253,5)	202,4	227,8	221,0	230,5	230,2	259,0		
BULKCARRIER AMB BULKCARRIERS								
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN (229)	ABML EVA (253,5)			
SEA LARK (152)	157,1	166,8	157,1	199,7	214,9			
APOLLONIA (169,6)	166,8	172,7	166,8	205,6	220,8			
PEGASUS (189)	157,1	166,8	157,1	199,7	214,9			
OCEAN RUBY (229)	199,7	205,6	199,7	225,4	240,6			
ABML EVA (253,5)	214,9	220,8	214,9	240,6	249,8			

Taula 16: Mostra de resultats. Font: Propia

9.1.2. Amb vaixell atracat al 34B <sup>1</sup>

En aquest cas, es considera que hi ha un vaixell atracat en el moll 34B. Tal i com s'ha comentat en el tema 5 del treball, la ROM no té considerat en cap cas que hi pugui haver un vaixell atracat en un dels marges del canal de navegació, però en el cas de que n'hi hagi, recomana una distància de seguretat de 2,5 cops la mànega del vaixell. Aplicant aquest criteri, els resultats ens mostren valors molt negatius, doncs amb condicions de vent de calma i amb vaixell i gabarra de consum atracats al moll 34B, la distància disponible es redueix de 405,9 metres a 179,9 metres. Hi ha una reducció d'espai de més del 60%. Ja en aquestes condicions, la gran majoria de vaixells no poden creuar-se. Si a sobre li afegim un vent de 8 nusos (4,3 m/s), ja només es poden creuar els tres vaixells més petits de cada tipologia, en el millor dels casos.

Per tant, al considerar que aquests criteris no són realistes, considerem que el vaixell atracat està navegant, i per a calcular la distància de separació, utilitzem el valor  $b_s$  que ens indica l'amplada mínima de separació entre les dues vies de navegació. Aquest valor s'obté de multiplicar la mànega del vaixell per 1,2. La suma d'aquest valor amb la mànega és el resultat és la separació de seguretat que es necessita per als vaixells. En el cas que hi hagués una gabarra de comsum, es seguiria el mateix procediment.

DIRECCIÓ VENT	0 °
INTENSITAT VENT	0 m/s

VAIXELL 34B	max	GABARRA		ESPAI TOTAL	405,9 m
B	46 m	B	0 m	ESPAI TOTAL DISPONIBLE	304,7 m

Figura 53: Taula de càlcul d'espai. Font: Propia

## 9.1.2.1. Vaixells de passatge

PASSATGE	ROM							
PASSATGE AMB PORTACONTENIDORS								
TAP BAYRAKTAR (1°)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJRAN (277)	MSC BARI (365,5)	
SEABOURN LEGEND (135)								
AIDAVITA (202,85)	155,2	161,3	171,1	176,0	189,6	189,0	189,0	247,4
COSTA FORTUNA (272,5)	177,7	183,8	193,6	198,5	207,2	206,8	206,8	261,0
COSTA LUMINOSA (294)	168,0	174,1	183,8	188,8	197,4	197,1	197,1	255,1
NORWEGIAN EPIC (329,45)	193,2	199,3	209,1	214,0	222,7	222,3	222,3	270,4
MSC PREZIOSA (333,3)	221,8	227,9	237,6	242,6	251,2	250,9	250,9	287,6
OASIS OF THE SEAS (361)	253,7	259,8	269,6	274,5	283,2	282,8	282,8	318,1

<sup>1</sup> A partir d'aquest apartat s'inclouen només les taules on no es compleixen els requisits per al creuament de vaixells, i evitar així omplir el treball de taules innecessaries.

PASSATGE AMB PASSATGE							
	SEABOURN LEGEND (135)	AIDAVITA (202,85)	STA FORTUNA (27)	STA LUMINOSA (2)	NORWEGIAN EPIC (32)	MSC PREZIOSA (333)	OASIS OF THE SEAS (361)
SEABOURN LEGEND (135)	135,6	161,5	184,0	174,3	199,5	228,1	260,0
AIDAVITA (202,85)	161,5	177,1	199,6	189,9	215,1	243,7	275,6
COSTA FORTUNA (272,5)	184,0	199,6	213,2	207,4	228,7	257,3	289,2
COSTA LUMINOSA (294)	174,3	189,9	207,4	197,6	222,9	251,4	283,4
NORWEGIAN EPIC (329,45)	199,5	215,1	228,7	222,9	238,1	266,7	298,6
MSC PREZIOSA (333,3)	228,1	243,7	257,3	251,4	266,7	284,0	315,9
OASIS OF THE SEAS (361)	260,0	275,6	289,2	283,4	298,6	315,9	335,2
PASSATGE AMB INFLAMABLES							
	FT NERVI (119,8)	ELO DI ROMA (175)	AMPHITRITE (182)	TORM LOUISE (193)	HORIZON DIMITRA (228)	GEORGY MASLOV (249,9)	
SEABOURN LEGEND (135)	131,2	170,3	159,1	174,9	174,3	215,9	
AIDAVITA (202,85)	157,1	185,9	175,7	190,5	189,9	231,5	
COSTA FORTUNA (272,5)	179,6	205,0	198,2	207,7	207,4	245,2	
COSTA LUMINOSA (294)	169,8	195,2	188,4	198,2	197,6	239,3	
NORWEGIAN EPIC (329,45)	195,1	220,5	213,7	223,2	222,9	254,5	
MSC PREZIOSA (333,3)	223,6	249,0	242,2	251,8	251,4	276,6	
OASIS OF THE SEAS (361)	255,6	281,0	274,2	283,7	283,4	308,6	

Taula 17: Mostra de resultats. Font: Propia

### 9.1.2.2. Vaixells Roro

En aquest cas no hi ha problemes de creuament. Tots els casos compleixen amb els requisits establerts per la ROM.

### 9.1.2.3. Vaixells inflamables

INFLAMABLES AMB PASSATGE							
	FT NERVI (119,8)	ELO DI ROMA (175,9)	AMPHITRITE (182,5)	TORM LOUISE (193,2)	HORIZON DIMITRA (228)	GEORGY MASLOV (249,9)	
FT NERVI (119,8)	131,2	157,1	179,6	169,8	195,1	223,6	255,6
ELO DI ROMA (175,9)	170,3	185,9	205,0	195,2	220,5	249,0	281,0
AMPHITRITE (182,5)	159,1	175,7	198,2	188,4	213,7	242,2	274,2
TORM LOUISE (193,2)	174,9	190,5	207,7	198,2	223,2	251,8	283,7
HORIZON DIMITRA (228)	174,3	189,9	207,4	197,6	222,9	251,4	283,4
GEORGY MASLOV (249,9)	215,9	231,5	245,2	239,3	254,5	276,6	308,6

Taula 18: Mostra de resultats. Font: Propia

### 9.1.2.4. Vaixells portacontenidors

PORTACONTENIDORS AMB PASSATGE							
	MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJIRAN (277)
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	129,4	155,2	177,7	168,0	193,2	221,8	253,7
HERM J (133,6)	135,5	161,3	183,8	174,1	199,3	227,9	259,8
BEATRIZ B (146)	151,5	171,1	193,6	183,8	209,1	237,6	269,6
JAN S (177,4)	159,7	176,0	198,5	188,8	214,0	242,6	274,5
PAGO (231)	174,0	189,6	207,2	197,4	222,7	251,2	283,2
SUMMER E (247)	173,3	189,0	206,8	197,1	222,3	250,9	282,8
NAJIRAN (277)	173,3	189,0	206,8	197,1	222,3	250,9	282,8
MSC BARI (365,5)	231,7	247,4	261,0	255,1	270,4	287,6	318,1

Taula 19: Mostra de resultats. Font: Propia



## 9.1.2.5. Cotxers

En aquest cas no hi ha problemes de creuament. Tots els casos compleixen amb els requisits establerts per la ROM.

## 9.1.2.6. Bulkcarriers

En aquest cas no hi ha problemes de creuament. Tots els casos compleixen amb els requisits establerts per la ROM.

## 9.1.3. Amb vaixell atracat al 34B i gabarra de combustible

## 9.1.3.1. Vaixells de passatge

PASSATGE	ROM								
PASSATGE AMB PORTACONTENIDORS									
	TAP BAYRAKTAR (135)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJRAN (277)	MSC BARI (365,5)	
SEABOURN LEGEND (135)									
AIDAVITA (202,85)	155,2	161,3	171,1	176,0	189,6	189,0	189,0	247,4	
COSTA FORTUNA (272,5)	177,7	183,8	193,6	198,5	207,2	206,8	206,8	261,0	
COSTA LUMINOSA (294)	168,0	174,1	183,8	188,8	197,4	197,1	197,1	255,1	
NORWEGIAN EPIC (329,45)	193,2	199,3	209,1	214,0	222,7	222,3	222,3	270,4	
MSC PREZIOSA (333,3)	221,8	227,9	237,6	242,6	251,2	250,9	250,9	287,6	
OASIS OF THE SEAS (361)	253,7	259,8	269,6	274,5	283,2	282,8	282,8	318,1	
PASSATGE AMB COTXERS									
	CITY OF PARIS (100)	BOUZAS (142)	TUNE THELISIS (114)	MAPLE ACE II (198)	ATTLEYA ACE (19)	EGH TRADER (226)			
SEABOURN LEGEND (135)	138,7	139,9	155,7	161,2	173,3	174,3			
AIDAVITA (202,85)	163,4	164,1	173,6	176,9	189,0	189,9			
COSTA FORTUNA (272,5)	185,9	186,6	196,1	199,4	206,8	207,4			
COSTA LUMINOSA (294)	176,1	176,8	186,4	189,7	197,1	197,6			
NORWEGIAN EPIC (329,45)	201,4	202,1	211,6	214,9	222,3	222,9			
MSC PREZIOSA (333,3)	229,9	230,6	240,2	243,5	250,9	251,4			
OASIS OF THE SEAS (361)	261,9	262,6	272,1	275,4	282,8	283,4			
PASSATGE AMB RORO									
	LEVANTE (150)	FORTUNY (172)	BEL MATUTES (19)	ROCARGO BARI (20)	CRUISE ROMA (224)				
SEABOURN LEGEND (135)	147,2	155,7	155,1	156,6	167,3				
AIDAVITA (202,85)	168,5	173,6	173,3	174,2	182,9				
COSTA FORTUNA (272,5)	191,0	196,1	195,8	196,7	203,1				
COSTA LUMINOSA (294)	181,2	186,4	186,0	187,0	193,4				
NORWEGIAN EPIC (329,45)	206,5	211,6	211,3	212,2	218,6				
MSC PREZIOSA (333,3)	235,1	240,2	239,8	240,8	247,2				
OASIS OF THE SEAS (361)	267,0	272,1	271,8	272,7	279,1				
PASSATGE AMB PASSATGE									
	SEABOURN LEGEND (135)	AIDAVITA (202,85)	COSTA FORTUNA (272,5)	COSTA LUMINOSA (294)	NORWEGIAN EPIC (329,45)	MSC PREZIOSA (333,3)	OASIS OF THE SEAS (361)		
SEABOURN LEGEND (135)	135,6	161,5	184,0	174,3	199,5	228,1	260,0		
AIDAVITA (202,85)	161,5	177,1	199,6	189,9	215,1	243,7	275,6		
COSTA FORTUNA (272,5)	184,0	199,6	213,2	207,4	228,7	257,3	289,2		
COSTA LUMINOSA (294)	174,3	189,9	207,4	197,6	222,9	251,4	283,4		
NORWEGIAN EPIC (329,45)	199,5	215,1	228,7	222,9	238,1	266,7	298,6		
MSC PREZIOSA (333,3)	228,1	243,7	257,3	251,4	266,7	284,0	315,9		
OASIS OF THE SEAS (361)	260,0	275,6	289,2	283,4	298,6	315,9	335,2		

PASSATGE AMB INFLAMABLES						
	FT NERVI (119,8)	ELO DI ROMA (175)	AMPHITRITE (182,5)	TORM LOUISE (183,2)	HORIZON DIMITRA (228)	GEORGY MASLOV (249,9)
SEABOURN LEGEND (135)	131,2	170,3	159,1	174,9	174,3	215,9
AIDAVITA (202,85)	157,1	185,9	175,7	190,5	189,9	231,5
COSTA FORTUNA (272,5)	179,6	205,0	198,2	207,7	207,4	245,2
COSTA LUMINOSA (294)	169,8	195,2	188,4	198,2	197,6	239,3
NORWEGIAN EPIC (329,45)	195,1	220,5	213,7	223,2	222,9	254,5
MSC PREZIOSA (333,3)	223,6	249,0	242,2	251,8	251,4	276,6
OASIS OF THE SEAS (361)	255,6	281,0	274,2	283,7	283,4	308,6
PASSATGE AMB BULK CARRIERS						
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN RUBY (229)	ASML EVA (253,5)	
SEABOURN LEGEND (135)	149,0	158,8	149,0	191,6	206,8	
AIDAVITA (202,85)	169,6	175,5	169,6	207,2	222,4	
COSTA FORTUNA (272,5)	192,1	198,0	192,1	220,8	236,0	
COSTA LUMINOSA (294)	182,4	188,2	182,4	215,0	230,2	
NORWEGIAN EPIC (329,45)	207,6	213,5	207,6	233,3	245,4	
MSC PREZIOSA (333,3)	236,2	242,0	236,2	261,9	271,1	
OASIS OF THE SEAS (361)	268,1	274,0	268,1	293,8	303,0	

Taula 20: Mostra de resultats. Font: Propia

### 9.1.3.2. Vaixells Roro

RORO AMB PASSATGE						
	SEABOURN LEGEND (135)	AIDAVITA (202,85)	STA FORTUNA (272,5)	STA LUMINOSA (294)	NORWEGIAN EPIC (329,45)	MSC PREZIOSA (333,3)
LEVANTE (150)	147,20	168,48	190,98	181,25	206,48	235,06
FORTUNY (172)	155,71	173,63	196,13	186,40	211,63	240,21
ABEL MATUTES (190)	155,10	173,26	195,76	186,03	211,26	239,84
EURO CARGO BARI (200)	156,62	174,18	196,68	186,95	212,18	240,76
CRUISE ROMA (224)	167,26	182,90	203,12	193,39	218,62	247,20
						279,12

Taula 21: Mostra de resultats. Font: Propia

### 9.1.3.3. Vaixells inflamables

INFLAMABLES ROM						
INFLAMABLES AMB PORTACONTENIDORS						
	TAP BAYRAKTAR (119,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)
FT NERVI (119,8)	122,1	130,9	147,0	155,2	169,5	168,9
CIELO DI ROMA (175,9)	184,0	170,1	179,9	184,8	194,9	194,3
AMPHITRITE (182,5)	152,8	158,9	168,6	173,8	188,1	187,5
TORM LOUISE (183,2)	168,6	174,7	184,4	189,4	198,0	197,7
HORIZON DIMITRA (228)	168,0	174,1	183,8	188,8	197,4	197,1
GEORGY MASLOV (249,9)	209,6	215,7	225,5	230,4	239,1	238,7
						280,3
INFLAMABLES AMB PASSATGE						
	SEABOURN LEGEND (135)	AIDAVITA (202,85)	STA FORTUNA (272,5)	STA LUMINOSA (294)	NORWEGIAN EPIC (329,45)	MSC PREZIOSA (333,3)
FT NERVI (119,8)	131,2	157,1	179,6	169,8	195,1	223,6
CIELO DI ROMA (175,9)	170,3	185,9	205,0	195,2	220,5	249,0
AMPHITRITE (182,5)	159,1	175,7	198,2	188,4	213,7	242,2
TORM LOUISE (183,2)	174,9	190,5	207,7	198,2	223,2	251,8
HORIZON DIMITRA (228)	174,3	189,9	207,4	197,6	222,9	251,4
GEORGY MASLOV (249,9)	215,9	231,5	245,2	239,3	254,5	276,6
						308,6
INFLAMABLES AMB INFLAMABLES						
	FT NERVI (119,8)	ELO DI ROMA (175)	AMPHITRITE (182,5)	TORM LOUISE (183,2)	HORIZON DIMITRA (228)	GEORGY MASLOV (249,9)
FT NERVI (119,8)	123,9	165,9	154,6	170,4	169,8	211,5
CIELO DI ROMA (175,9)	165,9	191,3	184,5	195,8	195,2	236,9
AMPHITRITE (182,5)	154,6	184,5	173,2	189,0	188,4	230,1
TORM LOUISE (183,2)	170,4	195,8	189,0	198,6	198,2	239,6
HORIZON DIMITRA (228)	169,8	195,2	188,4	198,2	197,6	239,3
GEORGY MASLOV (249,9)	211,5	236,9	230,1	239,6	239,3	264,5

Taula 22: Mostra de resultats. Font: Propia



## 9.1.3.4. Vaixells portacontenidors

CONTENIDORS		ROM						
PORTACONTENIDORS AMB PORTACONTENIDORS								
	TAP BAYRAKTAR (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJIRAN (277)	MSC BARI (365,5)
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	119,1	129,1	167,1	153,4	167,7	167,1	167,1	225,5
HERM J (133,6)	129,1	135,2	151,3	159,5	173,8	173,2	173,2	231,5
BEATRIZ B (146)	145,2	151,3	161,0	169,2	183,5	182,9	182,9	241,3
JAN S (177,4)	153,4	159,5	169,2	174,2	188,5	187,9	187,9	246,2
PAGO (231)	167,7	173,8	183,5	188,5	197,1	196,8	196,8	254,9
SUMMER E (247)	167,1	173,2	182,9	187,9	196,8	196,2	196,2	254,5
NAJIRAN (277)	167,1	173,2	182,9	187,9	196,8	196,2	196,2	254,5
MSC BARI (365,5)	225,5	231,5	241,3	246,2	254,9	254,5	254,5	289,9
PORTACONTENIDORS AMB PASSATGE								
	BOURN LEGEND (113,8)	AIDAVITA (202,85)	STA FORTUNA (277)	STA LUMINOSA (277)	WEGIAN EPIC (321)	SC PREZIOSA (333)	IS OF THE SEAS (365,5)	
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	129,4	155,2	177,7	168,0	193,2	221,8	253,7	
HERM J (133,6)	135,5	161,3	183,8	174,1	199,3	227,9	259,8	
BEATRIZ B (146)	151,5	171,1	193,6	183,8	209,1	237,6	269,6	
JAN S (177,4)	159,7	176,0	198,5	188,8	214,0	242,6	274,5	
PAGO (231)	174,0	189,6	207,2	197,4	222,7	251,2	283,2	
SUMMER E (247)	173,3	189,0	206,8	197,1	222,3	250,9	282,8	
NAJIRAN (277)	173,3	189,0	206,8	197,1	222,3	250,9	282,8	
MSC BARI (365,5)	231,7	247,4	261,0	255,1	270,4	287,6	318,1	
PORTACONTENIDORS AMB INFLAMABLES								
	FT NERVI (119,8)	ELO DI ROMA (175)	MPHITRITE (182,5)	ORM LOUISE (183,5)	ORIZON DIMITRA (229)	RGY MASLOV (247)		
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	122,1	164,0	152,8	168,6	168,0	209,6		
HERM J (133,6)	130,9	170,1	158,9	174,7	174,1	215,7		
BEATRIZ B (146)	147,0	179,9	168,6	184,4	183,8	225,5		
JAN S (177,4)	155,2	184,8	173,8	189,4	188,8	230,4		
PAGO (231)	169,5	194,9	188,1	198,0	197,4	239,1		
SUMMER E (247)	168,9	194,3	187,5	197,7	197,1	238,7		
NAJIRAN (277)	168,9	194,3	187,5	197,7	197,1	238,7		
MSC BARI (365,5)	227,3	252,7	245,9	255,4	255,1	280,3		
PORTACONTENIDORS AMB BULK CARRIERS								
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN RUBY (229)	ABML EVA (253,5)			
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	142,8	152,5	142,8	185,3	200,5			
HERM J (133,6)	148,8	158,6	148,8	191,4	206,6			
BEATRIZ B (146)	159,6	168,3	159,6	201,2	216,4			
JAN S (177,4)	167,8	173,6	167,8	206,1	221,3			
PAGO (231)	182,0	187,9	182,0	214,8	230,0			
SUMMER E (247)	181,4	187,3	181,4	214,4	229,6			
NAJIRAN (277)	181,4	187,3	181,4	214,4	229,6			
MSC BARI (365,5)	239,8	245,7	239,8	265,6	274,8			

Taula 23: Mostra de resultats. Font: Propia

## 9.1.3.5. Cotxers

COTXERS AMB PASSATGE								
	BOURN LEGEND (113,8)	AIDAVITA (202,85)	STA FORTUNA (277)	STA LUMINOSA (277)	WEGIAN EPIC (321)	SC PREZIOSA (333)	IS OF THE SEAS (365,5)	
CITY OF PARIS (100)	138,7	163,4	185,9	176,1	201,4	229,9	261,9	
BOUZAS (142)	139,9	164,1	186,6	176,8	202,1	230,6	262,6	
NEPTUNE THELISIS (164,4)	155,7	173,6	196,1	186,4	211,6	240,2	272,1	
MAPLE ACE II (188)	161,2	176,9	199,4	189,7	214,9	243,5	275,4	
CATTLEVA ACE (199)	173,3	189,0	206,8	197,1	222,3	250,9	282,8	
HOEGH TRADER (228,7)	174,3	189,9	207,4	197,6	222,9	251,4	283,4	

Taula 24: Mostra de resultats. Font: Propia

### 9.1.3.6. Bulkcarriers

BULKARRIER	ROM							
BULKARRIER AMB PORTACONTENIDORS								
	TAP BAYRAKTAR (	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJRAN (277)	MSC BARI (365,5)
SEA LARK (152)	142,8	148,8	159,6	167,8	182,0	181,4	181,4	239,8
APOLLONIA (169,6)	152,5	158,6	168,3	173,6	187,9	187,3	187,3	245,7
PEGASUS (189)	142,8	148,8	159,6	167,8	182,0	181,4	181,4	239,8
OCEAN RUBY (229)	185,3	191,4	201,2	206,1	214,8	214,4	214,4	265,6
ABML EVA (253,5)	200,5	206,6	216,4	221,3	230,0	229,6	229,6	274,8
BULKARRIER AMB PASSATGE								
	BOURN LEGEND (	AIDAVITA (202,85)	STA FORTUNA (272,5)	STA LUMINOSA (294)	NORWEGIAN EPIC (329,45)	MSC PREZIOSA (333,3)	OASIS OF THE SEAS (361)	
SEA LARK (152)	149,0	169,6	192,1	182,4	207,6	236,2	268,1	
APOLLONIA (169,6)	158,8	175,5	198,0	188,2	213,5	242,0	274,0	
PEGASUS (189)	149,0	169,6	192,1	182,4	207,6	236,2	268,1	
OCEAN RUBY (229)	191,6	207,2	220,8	215,0	233,3	261,9	293,8	
ABML EVA (253,5)	206,8	222,4	236,0	230,2	245,4	271,1	303,0	

Taula 25: Mostra de resultats. Font: Propia

## 9.2. Cas amb vent de 20 nusos

### 9.2.1. Sense vaixell atracat al 34B

En aquest apartat es fan els càlculs amb un vent de 20 nusos (10,29 m/s), al ser la velocitat màxima que ha establert l'APB com a límit per als cotxers. Es té en compte un vent de llevant, al ser el més perjudicial d'acord amb les característiques del port.

DIRECCIÓ VENT	90 °
INTENSITAT VENT	10,29 m/s

VAIXELL 34B		GABARRA		ESPAI TOTAL	405,9 m
B	0 m	B	0 m	ESPAI TOTAL DISPONIBLE	405,9 m

Figura 54: Taula de càlcul d'espai. Font: Propia

Amb aquestes condicions, l'únic cas que no compleix amb els requisits és el que es mostra en la següent taula:

PASSATGE AMB PASSATGE							
	BOURN LEGEND (135)	AIDAVITA (202,85)	STA FORTUNA (272,5)	STA LUMINOSA (294)	NORWEGIAN EPIC (329,45)	MSC PREZIOSA (333,3)	OASIS OF THE SEAS (361)
SEABOURN LEGEND (135)	156,9	192,1	218,8	213,3	241,0	271,5	313,3
AIDAVITA (202,85)	192,1	217,1	243,8	238,3	266,0	296,5	338,3
COSTA FORTUNA (272,5)	218,8	243,8	261,7	260,0	283,8	314,3	356,1
COSTA LUMINOSA (294)	213,3	238,3	260,0	254,5	282,1	312,6	354,4
NORWEGIAN EPIC (329,45)	241,0	266,0	283,8	282,1	299,8	330,3	372,1
MSC PREZIOSA (333,3)	271,5	296,5	314,3	312,6	330,3	349,5	391,3
OASIS OF THE SEAS (361)	313,3	338,3	356,1	354,4	372,1	391,3	420,5

Taula 26: Mostra de resultats. Font: Propia

## 9.2.2. Amb vaixell atracat al 34B

DIRECCIÓ VENT	90°	VAIXELL 34B	max	GABARRA		ESPAI TOTAL	405,9 m
INTENSITAT VENT	10,29 m/s	B	46 m	B	0 m	ESPAI TOTAL DISPONIBLE	304,7 m

Figura 55: Taula de càlcul d'espai.

## 9.2.2.1. Vaixells de passatge

PASSATGE	ROM								
PASSATGE AMB PORTACONTENIDORS									
	TAP BAYRAKTAR (133,6)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJIRAN (277)	MSC BARI (365,5)	
SEABOURN LEGEND (135)									
AIDAVITA (202,85)	181,6	189,6	199,1	206,5	224,7	224,3	226,2	297,9	
COSTA FORTUNA (272,5)	208,3	216,3	225,8	233,3	246,5	246,3	248,3	315,7	
COSTA LUMINOSA (294)	202,8	210,8	220,3	227,7	241,0	240,8	242,8	314,1	
NORWEGIAN EPIC (329,45)	230,4	238,4	247,9	255,4	268,6	268,4	270,4	331,7	
MSC PREZIOSA (333,3)	260,9	268,9	278,4	285,9	299,1	298,9	300,9	351,0	
OASIS OF THE SEAS (361)	302,7	310,8	320,2	327,7	340,9	340,7	342,7	391,3	
PASSATGE AMB COTXERS									
	CITY OF PARIS (100)	BOUZAS (142)	TUNE THELISIS (116)	MAPLE ACE II (188)	PATLEYA ACE (19)	EGH TRADER (226)			
SEABOURN LEGEND (135)	156,4	160,7	179,7	187,1	198,8	204,0			
AIDAVITA (202,85)	190,4	194,2	207,0	212,2	223,8	229,0			
COSTA FORTUNA (272,5)	217,1	221,0	233,7	238,9	245,8	250,7			
COSTA LUMINOSA (294)	211,6	215,4	228,2	233,4	240,3	245,2			
NORWEGIAN EPIC (329,45)	239,2	243,1	255,8	261,0	267,9	272,8			
MSC PREZIOSA (333,3)	269,7	273,6	286,3	291,5	298,4	303,3			
OASIS OF THE SEAS (361)	311,6	315,4	328,2	333,3	340,2	345,2			
PASSATGE AMB RORO									
	LEVANTE (150)	FORTUNY (172)	BEL MATUTES (19)	ROCARGO BARI (224)	CRUISE ROMA (224)				
SEABOURN LEGEND (135)	168,2	181,0	181,4	185,1	197,5				
AIDAVITA (202,85)	198,8	208,3	208,9	212,0	222,5				
COSTA FORTUNA (272,5)	225,6	235,0	235,6	238,7	246,9				
COSTA LUMINOSA (294)	220,1	229,5	230,1	233,2	241,4				
NORWEGIAN EPIC (329,45)	247,7	257,1	257,7	260,8	269,0				
MSC PREZIOSA (333,3)	278,2	287,6	288,2	291,3	299,5				
OASIS OF THE SEAS (361)	320,0	329,4	330,1	333,2	341,3				
PASSATGE AMB PASSATGE									
	SEABOURN LEGEND (135)	AIDAVITA (202,85)	COSTA FORTUNA (272,5)	COSTA LUMINOSA (294)	NORWEGIAN EPIC (329,45)	MSC PREZIOSA (333,3)	OASIS OF THE SEAS (361)		
SEABOURN LEGEND (135)	156,9	192,1	218,8	213,3	241,0	271,5	313,3		
AIDAVITA (202,85)	192,1	217,1	243,8	238,3	266,0	296,5	338,3		
COSTA FORTUNA (272,5)	218,8	243,8	261,7	260,0	283,8	314,3	356,1		
COSTA LUMINOSA (294)	213,3	238,3	260,0	254,5	282,1	312,6	354,4		
NORWEGIAN EPIC (329,45)	241,0	266,0	283,8	282,1	299,8	330,3	372,1		
MSC PREZIOSA (333,3)	271,5	296,5	314,3	312,6	330,3	349,5	391,3		
OASIS OF THE SEAS (361)	313,3	338,3	356,1	354,4	372,1	391,3	420,5		
PASSATGE AMB INFLAMABLES									
	FT NERVI (119,8)	ELO DI ROMA (175)	AMPHITRITE (182)	ORM LOUISE (183)	ORIZON DIMITRA (229)	RGY MASLOV (24)			
SEABOURN LEGEND (135)	147,2	189,3	178,2	195,3	199,5	240,6			
AIDAVITA (202,85)	182,4	214,3	204,2	220,3	224,5	265,6			
COSTA FORTUNA (272,5)	209,1	237,6	230,9	241,7	246,2	283,4			
COSTA LUMINOSA (294)	203,6	232,1	225,4	236,4	240,7	281,8			
NORWEGIAN EPIC (329,45)	231,3	259,7	253,0	263,8	268,3	299,4			
MSC PREZIOSA (333,3)	261,8	290,2	283,5	294,3	298,8	323,4			
OASIS OF THE SEAS (361)	303,6	332,0	325,3	336,1	340,6	365,3			
PASSATGE AMB BULK CARRIERS									
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN RUBY (229)	ABML EVA (253,5)				
SEABOURN LEGEND (135)	164,7	175,0	165,3	210,7	224,7				
AIDAVITA (202,85)	194,6	201,1	195,2	235,7	249,7				
COSTA FORTUNA (272,5)	221,3	227,8	222,0	253,6	267,5				
COSTA LUMINOSA (294)	215,8	222,3	216,4	251,9	265,9				
NORWEGIAN EPIC (329,45)	243,4	249,9	244,1	272,7	283,5				
MSC PREZIOSA (333,3)	273,9	280,4	274,6	303,2	311,1				
OASIS OF THE SEAS (361)	315,8	322,2	316,4	345,0	353,0				

Taula 27: Mostra de resultats. Font: Propia

### 9.2.2.2. Vaixells Roro

RORO AMB PASSATGE								
	BOURN LEGEND (1)	AIDAVITA (202,85)	STA FORTUNA (27)	STA LUMINOSA (2)	WEGIAN EPIC (32)	SC PREZIOSA (333)	IS OF THE SEAS (3)	
LEVANTE (150)	168,20	198,85	225,56	220,05	247,68	278,18	319,99	
FORTUNY (172)	181,00	208,29	235,00	229,49	257,12	287,62	329,43	
ABEL MATUTES (190)	181,38	208,91	235,62	230,11	257,74	288,24	330,05	
EUROCARGO BARI (200)	185,09	212,01	238,73	233,22	260,84	291,34	333,16	
CRUISE ROMA (224)	197,48	222,48	246,92	241,41	269,04	299,54	341,35	

Taula 28: Mostra de resultats. Font: Propia

### 9.2.2.3. Vaixells inflamables

INFLAMABLES ROM								
INFLAMABLES AMB PORTACONTENIDORS								
	TAP BAYRAKTAR (1)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJRAN (277)	MSC BARI (365,5)
FT NERVI (119,8)	133,8	144,6	160,4	171,1	190,0	189,6	191,5	263,2
CIELO DI ROMA (175,9)	178,8	186,8	196,3	203,8	218,4	218,0	220,0	291,6
AMPHITRITE (182,5)	167,7	175,7	185,2	192,9	211,8	211,3	213,3	285,0
TORM LOUISE (183,2)	184,7	192,7	202,2	209,7	222,9	222,7	224,7	295,8
HORIZON DIMITRA (228)	189,0	197,0	206,5	214,0	227,2	227,0	229,0	300,3
GEORGY MASLOV (249,9)	230,0	238,1	247,6	255,0	268,2	268,0	270,0	324,9
INFLAMABLES AMB PASSATGE								
	BOURN LEGEND (1)	AIDAVITA (202,85)	STA FORTUNA (27)	STA LUMINOSA (2)	WEGIAN EPIC (32)	SC PREZIOSA (333)	IS OF THE SEAS (3)	
FT NERVI (119,8)	147,2	182,4	209,1	203,6	231,3	261,8	303,6	
CIELO DI ROMA (175,9)	189,3	214,3	237,6	232,1	259,7	290,2	332,0	
AMPHITRITE (182,5)	178,2	204,2	230,9	225,4	253,0	283,5	325,9	
TORM LOUISE (183,2)	195,3	220,3	241,7	236,4	263,8	294,3	336,1	
HORIZON DIMITRA (228)	199,5	224,5	246,2	240,7	268,3	298,8	340,6	
GEORGY MASLOV (249,9)	240,6	265,6	283,4	281,8	299,4	323,4	365,3	

Taula 29: Mostra de resultats. Font: Propia

### 9.2.2.4. Vaixells portacontenidors

CONTENIDORS ROM								
PORTACONTENIDORS AMB PORTACONTENIDORS								
	TAP BAYRAKTAR (1)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJRAN (277)	MSC BARI (365,5)
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	131,7	143,7	195,1	170,2	189,1	188,7	190,7	262,3
HERM J (133,6)	143,7	151,8	167,6	178,3	197,2	196,7	198,7	270,4
BEATRIZ B (146)	159,6	167,6	177,1	187,8	206,7	206,2	208,2	279,9
JAN S (177,4)	170,2	178,3	187,8	195,2	214,1	213,7	215,7	287,3
PAGO (231)	189,1	197,2	206,7	214,1	227,4	227,2	229,1	300,6
SUMMER E (247)	188,7	196,7	206,2	213,7	227,2	226,7	228,7	300,4
NAJRAN (277)	190,7	198,7	208,2	215,7	229,1	228,7	230,7	302,3
MSC BARI (365,5)	262,3	270,4	279,9	287,3	300,6	300,4	302,3	351,0
PORTACONTENIDORS AMB COTXERS								
	CITY OF PARIS (10)	BOUZAS (142)	TUNE THELIGIS (1)	MAPLE ACE II (188)	ATTLEYA ACE (19)	EGH TRADER (22)		
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	145,9	150,1	169,2	176,5	188,2	193,5		
HERM J (133,6)	153,9	158,2	177,2	184,5	196,3	201,5		
BEATRIZ B (146)	168,4	172,3	186,7	194,0	205,7	211,0		
JAN S (177,4)	179,1	182,9	195,7	201,5	213,2	218,5		
PAGO (231)	198,0	201,8	214,6	219,8	226,7	231,7		
SUMMER E (247)	197,5	201,4	214,1	219,3	226,2	231,5		
NAJRAN (277)	199,5	203,4	216,1	221,3	228,2	233,5		
MSC BARI (365,5)	271,2	275,0	287,8	293,0	299,9	304,8		
PORTACONTENIDORS AMB PASSATGE								
	BOURN LEGEND (1)	AIDAVITA (202,85)	STA FORTUNA (27)	STA LUMINOSA (2)	WEGIAN EPIC (32)	SC PREZIOSA (333)	IS OF THE SEAS (3)	
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	146,3	181,6	208,3	202,8	230,4	260,9	302,7	
HERM J (133,6)	154,4	189,6	216,3	210,8	238,4	268,9	310,8	
BEATRIZ B (146)	170,1	199,1	225,8	220,3	247,9	278,4	320,2	
JAN S (177,4)	180,8	206,5	233,3	227,7	255,4	285,9	327,7	
PAGO (231)	199,7	224,7	246,5	241,0	268,6	299,1	340,9	
SUMMER E (247)	199,2	224,3	246,3	240,8	268,4	298,9	340,7	
NAJRAN (277)	201,2	226,2	248,3	242,8	270,4	300,9	342,7	
MSC BARI (365,5)	272,9	297,9	315,7	314,1	331,7	351,0	391,3	

PORTACONTENIDORS AMB INFLAMABLES						
	FT NERVI (119,8)	ELO DI ROMA (175)	AMPHITRITE (182,5)	ORM LOUISE (183,3)	ORIZON DIMITRA (203,4)	MASLOV (240,0)
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	133,8	178,8	167,7	184,7	189,0	230,0
HERM J (133,6)	144,6	186,8	175,7	192,7	197,0	238,1
BEATRIZ B (146)	160,4	196,3	185,2	202,2	206,5	247,6
JAN S (177,4)	171,1	203,8	192,9	209,7	214,0	255,0
PAGO (231)	190,0	218,4	211,8	222,9	227,2	268,2
SUMMER E (247)	189,6	218,0	211,3	222,7	227,0	268,0
NAJIRAN (277)	191,5	220,0	213,3	224,7	229,0	270,0
MSC BARI (365,5)	263,2	291,6	285,0	295,8	300,3	324,9
PORTACONTENIDORS AMB BULK CARRIERS						
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN RUBY (229)	ABML EVA (253,5)	
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	154,1	164,4	154,7	200,2	214,1	
HERM J (133,6)	162,2	172,5	162,8	208,2	222,2	
BEATRIZ B (146)	172,6	182,0	173,3	217,7	231,7	
JAN S (177,4)	183,3	189,8	183,9	225,1	239,1	
PAGO (231)	202,2	208,6	202,8	238,4	252,3	
SUMMER E (247)	201,7	208,2	202,4	238,2	252,1	
NAJIRAN (277)	203,7	210,2	204,4	240,2	254,1	
MSC BARI (365,5)	275,4	281,8	276,0	304,6	312,6	

Taula 30: Mostra de resultats. Font: Propia

## 9.2.2.5. Cotxers

COTXERS		ROM						
COTXERS AMB PORTACONTENIDORS		TAP BAYRAKTAR (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJIRAN (277)
CITY OF PARIS (100)		145,9	153,9	168,4	179,1	198,0	197,5	199,5
BOUZAS (142)		150,1	158,2	172,3	182,9	201,8	201,4	203,4
NEPTUNE THELISIS (164,4)		169,2	177,2	186,7	195,7	214,6	214,1	216,1
MAPLE ACE II (188)		176,5	184,5	194,0	201,5	219,8	219,3	221,3
CATTLEACE ACE (199)		188,2	196,3	205,7	213,2	226,7	226,2	228,2
HOEGH TRADER (228,7)		193,5	201,5	211,0	218,5	231,7	231,5	233,5
COTXERS AMB PASSATGE		BOURN LEGEND (102,85)	AIDAVITA (202,85)	STA FORTUNA (277)	STA LUMINOSA (277)	WEGIAN EPIC (325)	SC PREZIOSA (333)	IS OF THE SEAS (365,5)
CITY OF PARIS (100)		156,4	190,4	217,1	211,6	239,2	269,7	311,6
BOUZAS (142)		160,7	194,2	221,0	215,4	243,1	273,6	315,4
NEPTUNE THELISIS (164,4)		179,7	207,0	233,7	228,2	255,8	286,3	328,2
MAPLE ACE II (188)		187,1	212,2	238,9	233,4	261,0	291,5	333,3
CATTLEACE ACE (199)		198,8	223,8	245,8	240,3	267,9	298,4	340,2
HOEGH TRADER (228,7)		204,0	229,0	250,7	245,2	272,8	303,3	345,2

Taula 31: Mostra de resultats. Font: Propia

## 9.2.2.6. Bulkcarriers

BULK CARRIER		ROM						
BULK CARRIER AMB PORTACONTENIDORS		TAP BAYRAKTAR (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJIRAN (277)
SEA LARK (152)		154,1	162,2	172,6	183,3	202,2	201,7	203,7
APOLLONIA (169,6)		164,4	172,5	182,0	189,8	208,6	208,2	210,2
PEGASUS (189)		154,7	162,8	173,3	183,9	202,8	202,4	204,4
OCEAN RUBY (229)		200,2	208,2	217,7	225,1	238,4	238,2	240,2
ABML EVA (253,5)		214,1	222,2	231,7	239,1	252,3	252,1	254,1
BULK CARRIER AMB PASSATGE		BOURN LEGEND (102,85)	AIDAVITA (202,85)	STA FORTUNA (277)	STA LUMINOSA (277)	WEGIAN EPIC (325)	SC PREZIOSA (333)	IS OF THE SEAS (365,5)
SEA LARK (152)		164,7	194,6	221,3	215,8	243,4	273,9	315,8
APOLLONIA (169,6)		175,0	201,1	227,8	222,3	249,9	280,4	322,2
PEGASUS (189)		165,3	195,2	222,0	216,4	244,1	274,6	316,4
OCEAN RUBY (229)		210,7	235,7	253,6	251,9	272,7	303,2	345,0
ABML EVA (253,5)		224,7	249,7	267,5	265,9	283,5	311,1	353,0

Taula 32: Mostra de resultats. Font: Propia

### 9.2.3. Amb vaixell atracat al 34B i gabarra de combustible

DIRECCIÓ VENT	90 °	VAIXELL 34B	max	GABARRA	greenoil	ESPAI TOTAL	405,9 m
INTENSITAT VENT	10,29 m/s	B	46 m	B	18 m	ESPAI TOTAL DISPONIBLE	263,1 m

Figura 56: Taula de càlcul d'espai.

#### 9.2.3.1. Vaixells de passatge

PASSATGE	ROM								
PASSATGE AMB PORTACONTENIDORS									
	TAP BAYRAKTAR (133,6)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJRAN (277)	MSC BARI (365,5)	
SEABOURN LEGEND (135)									
AIDAVITA (202,85)	181,6	189,6	199,1	206,5	224,7	224,3	226,2	297,9	
COSTA FORTUNA (272,5)	208,3	216,3	225,8	233,3	246,5	246,3	248,3	315,7	
COSTA LUMINOSA (294)	202,8	210,8	220,3	227,7	241,0	240,8	242,8	314,1	
NORWEGIAN EPIC (329,45)	230,4	238,4	247,9	255,4	268,6	268,4	270,4	331,7	
MSC PREZIOSA (333,3)	260,9	268,9	278,4	285,9	299,1	298,9	300,9	351,0	
OASIS OF THE SEAS (361)	302,7	310,8	320,2	327,7	340,9	340,7	342,7	391,3	
PASSATGE AMB COTXERS									
	CITY OF PARIS (100)	BOUZAS (142)	TUNE THELISIS (118)	MAPLE ACE II (188)	PATTLEA ACE (19)	EGH TRADER (226)			
SEABOURN LEGEND (135)	156,4	160,7	179,7	187,1	198,8	204,0			
AIDAVITA (202,85)	190,4	194,2	207,0	212,2	223,8	229,0			
COSTA FORTUNA (272,5)	217,1	221,0	233,7	238,9	245,8	250,7			
COSTA LUMINOSA (294)	211,6	215,4	228,2	233,4	240,3	245,2			
NORWEGIAN EPIC (329,45)	239,2	243,1	255,8	261,0	267,9	272,8			
MSC PREZIOSA (333,3)	269,7	273,6	286,3	291,5	298,4	303,3			
OASIS OF THE SEAS (361)	311,6	315,4	328,2	333,3	340,2	345,2			
PASSATGE AMB RORO									
	LEVANTE (150)	FORTUNY (172)	BEL MATUTES (19)	ROCARGO BARI (20)	CRUISE ROMA (224)				
SEABOURN LEGEND (135)	168,2	181,0	181,4	185,1	197,5				
AIDAVITA (202,85)	198,8	208,3	208,9	212,0	222,5				
COSTA FORTUNA (272,5)	225,6	235,0	235,6	238,7	246,9				
COSTA LUMINOSA (294)	220,1	229,5	230,1	233,2	241,4				
NORWEGIAN EPIC (329,45)	247,7	257,1	257,7	260,8	269,0				
MSC PREZIOSA (333,3)	278,2	287,6	288,2	291,3	299,5				
OASIS OF THE SEAS (361)	320,0	329,4	330,1	333,2	341,3				
PASSATGE AMB PASSATGE									
	SEABOURN LEGEND (135)	AIDAVITA (202,85)	COSTA FORTUNA (272,5)	COSTA LUMINOSA (294)	NORWEGIAN EPIC (329,45)	MSC PREZIOSA (333,3)	OASIS OF THE SEAS (361)		
SEABOURN LEGEND (135)	156,9	192,1	218,8	213,3	241,0	271,5	313,3		
AIDAVITA (202,85)	192,1	217,1	243,8	238,3	266,0	296,5	338,3		
COSTA FORTUNA (272,5)	218,8	243,8	261,7	260,0	283,8	314,3	356,1		
COSTA LUMINOSA (294)	213,3	238,3	260,0	254,5	282,1	312,6	354,4		
NORWEGIAN EPIC (329,45)	241,0	266,0	283,8	282,1	299,8	330,3	372,1		
MSC PREZIOSA (333,3)	271,5	296,5	314,3	312,6	330,3	349,5	391,3		
OASIS OF THE SEAS (361)	313,3	338,3	356,1	354,4	372,1	391,3	420,5		
PASSATGE AMB INFLAMABLES									
	FT NERVI (119,8)	ELO DI ROMA (175)	AMPHITRITE (182)	FORM LOUISE (183)	CRIZON DIMITRA (229)	RGY MASLOV (24)			
SEABOURN LEGEND (135)	147,2	189,3	178,2	195,3	199,5	240,6			
AIDAVITA (202,85)	182,4	214,3	204,2	220,3	224,5	265,6			
COSTA FORTUNA (272,5)	209,1	237,6	230,9	241,7	246,2	283,4			
COSTA LUMINOSA (294)	203,6	232,1	225,4	236,4	240,7	281,8			
NORWEGIAN EPIC (329,45)	231,3	259,7	253,0	263,8	268,3	299,4			
MSC PREZIOSA (333,3)	261,8	290,2	283,5	294,3	298,8	323,4			
OASIS OF THE SEAS (361)	303,6	332,0	325,3	336,1	340,6	365,3			
PASSATGE AMB BULK CARRIERS									
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN RUBY (229)	ABML EVA (253,5)				
SEABOURN LEGEND (135)	164,7	175,0	165,3	210,7	224,7				
AIDAVITA (202,85)	194,6	201,1	195,2	235,7	249,7				
COSTA FORTUNA (272,5)	221,3	227,8	222,0	253,6	267,5				
COSTA LUMINOSA (294)	215,8	222,3	216,4	251,9	265,9				
NORWEGIAN EPIC (329,45)	243,4	249,9	244,1	272,7	283,5				
MSC PREZIOSA (333,3)	273,9	280,4	274,6	303,2	311,1				
OASIS OF THE SEAS (361)	315,8	322,2	316,4	345,0	353,0				

Taula 33: Mostra de resultats. Font: Propia



## 9.2.3.2. Vaixells Roro

RORO		ROM							
RORO AMB PORTACONTENIDORS									
	TAP BAYRAKTAR (119,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJRAN (277)	MSC BARI (365,5)	
LEVANTE (150)	157,6	165,7	176,9	187,5	206,4	206,0	208,0	279,6	
FORTUNY (172)	170,4	178,5	188,0	197,0	215,9	215,4	217,4	289,1	
ABEL MATUTES (190)	170,8	178,9	188,4	197,6	216,5	216,0	218,0	289,7	
EUROCARGO BARI (200)	174,5	182,6	192,1	200,7	219,6	219,1	221,1	292,8	
CRUISE ROMA (224)	186,9	195,0	204,5	211,9	227,8	227,3	229,3	301,0	
RORO AMB PASSATGE									
	BOURN LEGEND (119,8)	AIDAVITA (202,85)	STA FORTUNA (277)	STA LUMINOSA (277)	WEGIAN EPIC (323)	SC PREZIOSA (333)	IS OF THE SEAS (333)		
LEVANTE (150)	168,20	198,85	225,56	220,05	247,68	278,18	319,99		
FORTUNY (172)	181,00	208,29	235,00	229,49	257,12	287,62	329,43		
ABEL MATUTES (190)	181,38	208,91	235,62	230,11	257,74	288,24	330,05		
EUROCARGO BARI (200)	185,09	212,01	238,73	233,22	260,84	291,34	333,16		
CRUISE ROMA (224)	197,48	222,48	246,92	241,41	269,04	299,54	341,35		
RORO AMB INFLAMABLES									
	FT NERVI (119,8)	ELO DI ROMA (175)	AMPHITRITE (182,5)	TORM LOUISE (183,2)	HORIZON DIMITRA (228)	GEORGY MASLOV (249,9)			
LEVANTE (150)	158,52	196,07	184,96	201,98	206,26	247,31			
FORTUNY (172)	171,32	205,51	194,40	211,42	215,70	256,75			
ABEL MATUTES (190)	171,70	206,13	195,02	212,04	216,32	257,37			
EUROCARGO BARI (200)	175,40	209,23	198,12	215,15	219,43	260,48			
CRUISE ROMA (224)	187,79	217,42	209,56	223,34	227,62	268,67			

Taula 34: Mostra de resultats. Font: Propia

## 9.2.3.3. Vaixells inflamables

INFLAMABLES		ROM							
INFLAMABLES AMB PORTACONTENIDORS									
	TAP BAYRAKTAR (119,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJRAN (277)	MSC BARI (365,5)	
FT NERVI (119,8)	133,8	144,6	160,4	171,1	190,0	189,6	191,5	263,2	
CIELO DI ROMA (175,9)	178,8	186,8	196,3	203,8	218,4	218,0	220,0	291,6	
AMPHITRITE (182,5)	167,7	175,7	185,2	192,9	211,8	211,3	213,3	285,0	
TORM LOUISE (183,2)	184,7	192,7	202,2	209,7	222,9	222,7	224,7	295,8	
HORIZON DIMITRA (228)	189,0	197,0	206,5	214,0	227,2	227,0	229,0	300,3	
GEORGY MASLOV (249,9)	230,0	238,1	247,6	255,0	268,2	268,0	270,0	324,9	
INFLAMABLES AMB COTXERS									
	CITY OF PARIS (106)	BOUZAS (142)	TUNE THELISIS (146)	MAPLE ACE II (188)	ATTLEYA ACE (190)	EGH TRADER (226)			
FT NERVI (119,8)	146,7	151,0	170,0	177,4	189,1	194,4			
CIELO DI ROMA (175,9)	187,6	191,5	204,2	209,4	217,5	222,8			
AMPHITRITE (182,5)	176,5	180,4	193,1	199,1	210,8	216,1			
TORM LOUISE (183,2)	193,6	197,4	210,1	215,3	222,2	227,1			
HORIZON DIMITRA (228)	197,8	201,7	214,4	219,6	226,5	231,4			
GEORGY MASLOV (249,9)	238,9	242,7	255,5	260,6	267,6	272,5			
INFLAMABLES AMB RORO									
	LEVANTE (150)	FORTUNY (172)	ABEL MATUTES (190)	EUROCARGO BARI (200)	CRUISE ROMA (224)				
FT NERVI (119,8)	158,52	171,32	171,70	175,40	187,79				
CIELO DI ROMA (175,9)	196,07	205,51	206,13	209,23	217,42				
AMPHITRITE (182,5)	184,96	194,40	195,02	198,12	209,56				
TORM LOUISE (183,2)	201,98	211,42	212,04	215,15	223,34				
HORIZON DIMITRA (228)	206,26	215,70	216,32	219,43	227,62				
GEORGY MASLOV (249,9)	247,31	256,75	257,37	260,48	268,67				
INFLAMABLES AMB PASSATGE									
	BOURN LEGEND (119,8)	AIDAVITA (202,85)	STA FORTUNA (277)	STA LUMINOSA (277)	WEGIAN EPIC (323)	SC PREZIOSA (333)	IS OF THE SEAS (333)		
FT NERVI (119,8)	147,2	182,4	209,1	203,6	231,3	261,8	303,6		
CIELO DI ROMA (175,9)	189,3	214,3	237,6	232,1	259,7	290,2	332,0		
AMPHITRITE (182,5)	178,2	204,2	230,9	225,4	253,0	283,5	325,3		
TORM LOUISE (183,2)	195,3	220,3	241,7	236,4	263,8	294,3	336,1		
HORIZON DIMITRA (228)	199,5	224,5	246,2	240,7	268,3	298,8	340,6		
GEORGY MASLOV (249,9)	240,6	265,6	283,4	281,8	299,4	323,4	365,3		
INFLAMABLES AMB INFLAMABLES									
	FT NERVI (119,8)	ELO DI ROMA (175)	AMPHITRITE (182,5)	TORM LOUISE (183,2)	HORIZON DIMITRA (228)	GEORGY MASLOV (249,9)			
FT NERVI (119,8)	134,7	179,7	168,5	185,6	189,9	230,9			
CIELO DI ROMA (175,9)	179,7	208,1	201,4	214,0	218,3	259,3			
AMPHITRITE (182,5)	168,5	201,4	190,3	207,3	211,6	252,7			
TORM LOUISE (183,2)	185,6	214,0	207,3	218,1	222,6	263,4			
HORIZON DIMITRA (228)	189,9	218,3	211,6	222,6	226,9	268,0			
GEORGY MASLOV (249,9)	230,9	259,3	252,7	263,4	268,0	292,6			

INFLAMABLES AMB BULK CARRIERS					
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN RUBY (229)	ASML EVA (253,5)
FT NERVI (119,8)	155,0	165,3	155,6	201,0	215,0
CIELO DI ROMA (175,9)	191,8	198,3	192,5	229,5	243,4
AMPHITRITE (182,5)	180,7	187,2	181,4	222,8	236,8
TORM LOUISE (183,2)	197,8	204,2	198,4	233,6	247,5
HORIZON DIMITRA (228)	202,0	208,5	202,7	238,1	252,1
GEORGY MASLOV (249,9)	243,1	249,5	243,7	272,3	280,3

Taula 35: Mostra de resultats. Font: Propia

## 9.2.3.4. Vaixells portacontenidors

CONTENIDORS		ROM									
PORTACONTENIDORS AMB PORTACONTENIDORS											
	TAP BAYRAKTAR (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJARAN (277)	MSC BARI (365,5)			
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	131,7	143,7	195,1	170,2	189,1	188,7	190,7	262,3			
HERM J (133,6)	143,7	151,8	167,6	178,3	197,2	196,7	198,7	270,4			
BEATRIZ B (146)	159,6	167,6	177,1	187,8	206,7	206,2	208,2	279,9			
JAN S (177,4)	170,2	178,3	187,8	195,2	214,1	213,7	215,7	287,3			
PAGO (231)	189,1	197,2	206,7	214,1	227,4	227,2	229,1	300,6			
SUMMER E (247)	188,7	196,7	206,2	213,7	227,2	226,7	228,7	300,4			
NAJARAN (277)	190,7	198,7	208,2	215,7	229,1	228,7	230,7	302,3			
MSC BARI (365,5)	262,3	270,4	279,9	287,3	300,6	300,4	302,3	351,0			
PORTACONTENIDORS AMB COTXERS											
	CITY OF PARIS (10)	BOUZAS (142)	TUNE THELGIS (11)	MAPLE ACE II (188)	ATTLEYA ACE (19)	EGH TRADER (22)					
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	145,9	150,1	169,2	176,5	188,2	193,5					
HERM J (133,6)	153,9	158,2	177,2	184,5	196,3	201,5					
BEATRIZ B (146)	168,4	172,3	186,7	194,0	205,7	211,0					
JAN S (177,4)	179,1	182,9	195,7	201,5	213,2	218,5					
PAGO (231)	198,0	201,8	214,6	219,8	226,7	231,7					
SUMMER E (247)	197,5	201,4	214,1	219,3	226,2	231,5					
NAJARAN (277)	199,5	203,4	216,1	221,3	228,2	233,5					
MSC BARI (365,5)	271,2	275,0	287,8	293,0	299,9	304,8					
PORTACONTENIDORS AMB RORO											
	LEVANTE (150)	FORTUNY (172)	BEL MATUTES (19)	ROCARGO BARI (20)	RUISE ROMA (224)						
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	157,6	170,4	170,8	174,5	186,9						
HERM J (133,6)	165,7	178,5	178,9	182,6	195,0						
BEATRIZ B (146)	176,9	188,0	188,4	192,1	204,5						
JAN S (177,4)	187,5	197,0	197,6	200,7	211,9						
PAGO (231)	206,4	215,9	216,5	219,6	227,8						
SUMMER E (247)	206,0	215,4	216,0	219,1	227,3						
NAJARAN (277)	208,0	217,4	218,0	221,1	229,3						
MSC BARI (365,5)	279,6	289,1	289,7	292,8	301,0						
PORTACONTENIDORS AMB PASSATGE											
	BOURN LEGEND (1)	AIDAVITA (202,85)	STA FORTUNA (27)	STA LLUMINOSA (2)	WEGIAN EPIC (32)	SC PREZIOSA (333)	IS OF THE SEAS (3)				
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	146,3	181,6	208,3	202,8	230,4	260,9	302,7				
HERM J (133,6)	154,4	189,6	216,3	210,8	238,4	268,9	310,8				
BEATRIZ B (146)	170,1	199,1	225,8	220,3	247,9	278,4	320,2				
JAN S (177,4)	180,8	206,5	233,3	227,7	255,4	285,9	327,7				
PAGO (231)	199,7	224,7	246,5	241,0	268,6	299,1	340,9				
SUMMER E (247)	199,2	224,3	246,3	240,8	268,4	298,9	340,7				
NAJARAN (277)	201,2	226,2	248,3	242,8	270,4	300,9	342,7				
MSC BARI (365,5)	272,9	297,9	315,7	314,1	331,7	351,0	391,3				
PORTACONTENIDORS AMB INFLAMABLES											
	FT NERVI (119,8)	ELO DI ROMA (175)	AMPHITRITE (182,5)	TORM LOUISE (183,2)	HORIZON DIMITRA (228)	GEORGY MASLOV (249,9)					
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	133,8	178,8	167,7	184,7	189,0	230,0					
HERM J (133,6)	144,6	186,8	175,7	192,7	197,0	238,1					
BEATRIZ B (146)	160,4	196,3	185,2	202,2	206,5	247,6					
JAN S (177,4)	171,1	203,8	192,9	209,7	214,0	255,0					
PAGO (231)	190,0	218,4	211,8	222,9	227,2	268,2					
SUMMER E (247)	189,6	218,0	211,3	222,7	227,0	268,0					
NAJARAN (277)	191,5	220,0	213,3	224,7	229,0	270,0					
MSC BARI (365,5)	263,2	291,6	285,0	295,8	300,3	324,9					
PORTACONTENIDORS AMB BULK CARRIERS											
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN RUBY (229)	ASML EVA (253,5)						
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	154,1	164,4	154,7	200,2	214,1						
HERM J (133,6)	162,2	172,5	162,8	208,2	222,2						
BEATRIZ B (146)	172,6	182,0	173,3	217,7	231,7						
JAN S (177,4)	183,3	189,8	183,9	225,1	239,1						
PAGO (231)	202,2	208,6	202,8	238,4	252,3						
SUMMER E (247)	201,7	208,2	202,4	238,2	252,1						
NAJARAN (277)	203,7	210,2	204,4	240,2	254,1						
MSC BARI (365,5)	275,4	281,8	276,0	304,6	312,6						

Taula 36: Mostra de resultats. Font: Propia



## 9.2.3.5. Cotxers

COTXERS	ROM								
COTXERS AMB PORTACONTENIDORS									
	TAP BAYRAKTAR (133,6)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJIRAN (277)	MSC BARI (365,5)	
CITY OF PARIS (100)	145,9	153,9	168,4	179,1	198,0	197,5	199,5	271,2	
BOUZAS (142)	150,1	158,2	172,3	182,9	201,8	201,4	203,4	275,0	
NEPTUNE THELISIS (164,4)	169,2	177,2	186,7	195,7	214,6	214,1	216,1	287,8	
MAPLE ACE II (188)	176,5	184,5	194,0	201,5	219,8	219,3	221,3	293,0	
CATTLEVA ACE (199)	188,2	196,3	205,7	213,2	226,7	226,2	228,2	299,9	
HOEGH TRADER (228,7)	193,5	201,5	211,0	218,5	231,7	231,5	233,5	304,8	
COTXERS AMB PASSATGE									
	BOURN LEGEND (142)	AIDAVITA (202,85)	STA FORTUNA (27)	STA LUMINOSA (2)	WEGIAN EPIC (32)	SC PREZIOSA (333)	IS OF THE SEAS (1)		
CITY OF PARIS (100)	156,4	190,4	217,1	211,6	239,2	269,7	311,6		
BOUZAS (142)	160,7	194,2	221,0	215,4	243,1	273,6	315,4		
NEPTUNE THELISIS (164,4)	179,7	207,0	233,7	228,2	255,8	286,3	328,2		
MAPLE ACE II (188)	187,1	212,2	238,9	233,4	261,0	291,5	333,3		
CATTLEVA ACE (199)	198,8	223,8	245,8	240,3	267,9	298,4	340,2		
HOEGH TRADER (228,7)	204,0	229,0	250,7	245,2	272,8	303,3	345,2		
COTXERS AMB INFLAMABLES									
	FT NERI (119,8)	ELO DI ROMA (175)	MPHITRITE (182,5)	ORM LOUISE (183,)	RIZON DIMITRA (2)	RGY MASLOV (24)			
CITY OF PARIS (100)	146,7	187,6	176,5	193,6	197,8	238,9			
BOUZAS (142)	151,0	191,5	180,4	197,4	201,7	242,7			
NEPTUNE THELISIS (164,4)	170,0	204,2	193,1	210,1	214,4	255,5			
MAPLE ACE II (188)	177,4	209,4	199,1	215,3	219,6	260,6			
CATTLEVA ACE (199)	189,1	217,5	210,8	222,2	226,5	267,6			
HOEGH TRADER (228,7)	194,4	222,8	216,1	227,1	231,4	272,5			

Taula 37: Mostra de resultats. Font: Propia

## 9.2.3.6. Bulkcarriers

BULKARRIER	ROM								
BULKARRIER AMB PORTACONTENIDORS									
	TAP BAYRAKTAR (133,6)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJIRAN (277)	MSC BARI (365,5)	
SEA LARK (152)	154,1	162,2	172,6	183,3	202,2	201,7	203,7	275,4	
APOLLONIA (169,6)	164,4	172,5	182,0	189,8	208,6	208,2	210,2	281,8	
PEGASUS (189)	154,7	162,8	173,3	183,9	202,8	202,4	204,4	276,0	
OCEAN RUBY (229)	200,2	208,2	217,7	225,1	238,4	238,2	240,2	304,6	
ABML EVA (253,5)	214,1	222,2	231,7	239,1	252,3	252,1	254,1	312,6	
BULKARRIER AMB PASSATGE									
	BOURN LEGEND (142)	AIDAVITA (202,85)	STA FORTUNA (27)	STA LUMINOSA (2)	WEGIAN EPIC (32)	SC PREZIOSA (333)	IS OF THE SEAS (1)		
SEA LARK (152)	164,7	194,6	221,3	215,8	243,4	273,9	315,8		
APOLLONIA (169,6)	175,0	201,1	227,8	222,3	249,9	280,4	322,2		
PEGASUS (189)	165,3	195,2	222,0	216,4	244,1	274,6	316,4		
OCEAN RUBY (229)	210,7	235,7	253,6	251,9	272,7	303,2	345,0		
ABML EVA (253,5)	224,7	249,7	267,5	265,9	283,5	311,1	353,0		
BULKARRIER AMB INFLAMABLES									
	FT NERI (119,8)	ELO DI ROMA (175)	MPHITRITE (182,5)	ORM LOUISE (183,)	RIZON DIMITRA (2)	RGY MASLOV (24)			
SEA LARK (152)	155,0	191,8	180,7	197,8	202,0	243,1			
APOLLONIA (169,6)	165,3	198,3	187,2	204,2	208,5	249,5			
PEGASUS (189)	155,6	192,5	181,4	198,4	202,7	243,7			
OCEAN RUBY (229)	201,0	229,5	222,8	233,6	238,1	272,3			
ABML EVA (253,5)	215,0	243,4	236,8	247,5	252,1	280,3			
BULKARRIER AMB BULKARRIERS									
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN RUBY (229)	ABML EVA (253,5)				
SEA LARK (152)	167,2	177,5	167,8	213,2	227,2				
APOLLONIA (169,6)	177,5	183,9	178,1	219,7	233,6				
PEGASUS (189)	167,8	178,1	168,4	213,8	227,8				
OCEAN RUBY (229)	213,2	219,7	213,8	242,5	256,4				
ABML EVA (253,5)	227,2	233,6	227,8	256,4	264,4				

Taula 38: Mostra de resultats. Font: Propia

### 9.3. Cas amb vent de 30 nusos

#### 9.3.1. Sense vaixell atracat al 34B

En aquest últim apartat es faran els càlculs amb un vent de 30 nusos (15,43 m/s), que és la velocitat màxima establerta per l'APB. A més velocitat, el port quedaria tancat al tràfic, fins a que milloressin les condicions meteorològiques.

DIRECCIÓ VENT	90 °	VAIXELL 34B		GABARRA		ESPAI TOTAL	405,9 m
INTENSITAT VENT	15,43 m/s	B	0 m	B	0 m	ESPAI TOTAL DISPONIBLE	405,9 m

Figura 57: Taula de càlcul d'espai.

Amb aquestes condicions, els tres únics casos que no compleixen amb els requisits de la ROM són els que es mostren en les dues següents taules:

PORTA/CONTENIDORS AMB PASSATGE	SEABOURN LEGEND (135)	AIDA VITA (202,85)	COSTA FORTUNA (272,5)	COSTA LUMINOSA (294)	NORWEGIAN EPIC (329,45)	MSC PREZIOSA (333,3)	OASIS OF THE SEAS (361)
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	153,5	192,7	221,2	217,5	246,1	277,4	323,4
HERM J (133,6)	162,4	201,6	230,1	226,4	255,0	286,3	332,3
BEATRIZ B (146)	178,0	211,0	239,5	235,7	264,4	295,7	341,7
JAN S (177,4)	189,8	219,5	248,0	244,2	272,9	304,2	350,2
PAGO (231)	210,6	239,6	263,1	259,4	288,1	319,4	365,4
SUMMER E (247)	210,2	239,2	263,0	259,3	287,9	319,2	365,2
NAJRAN (277)	213,0	242,0	265,8	262,1	290,7	322,1	368,1
MSC BARI (365,5)	290,3	319,3	338,9	339,0	357,7	377,8	422,3

Taula 39: Mostra de resultats. Font: Propia

PASSATGE AMB PASSATGE	SEABOURN LEGEND (135)	AIDA VITA (202,85)	COSTA FORTUNA (272,5)	COSTA LUMINOSA (294)	NORWEGIAN EPIC (329,45)	MSC PREZIOSA (333,3)	OASIS OF THE SEAS (361)
SEABOURN LEGEND (135)	165,9	205,1	233,6	229,9	258,5	289,8	335,8
AIDA VITA (202,85)	205,1	234,1	262,6	258,8	287,5	318,8	364,8
COSTA FORTUNA (272,5)	233,6	262,6	282,2	282,3	307,1	338,4	384,4
COSTA LUMINOSA (294)	229,9	258,8	282,3	278,6	307,2	338,5	384,5
NORWEGIAN EPIC (329,45)	258,5	287,5	307,1	307,2	325,9	357,2	403,2
MSC PREZIOSA (333,3)	289,8	318,8	338,4	338,5	357,2	377,2	423,2
OASIS OF THE SEAS (361)	335,8	364,8	384,4	384,5	403,2	423,2	456,6

Taula 40: Mostra de resultats. Font: Propia

## 9.3.2. Amb vaixell atracat al 34B

DIRECCIÓ VENT	85 °	VAIXELL 34B	max	GABARRA		ESPai TOTAL	405,9 m
INTENSITAT VENT	15,43 m/s	B	46 m	B	0 m	ESPai TOTAL DISPONIBLE	304,7 m

Figura 58: Taula de càlcul d'espai.

## 9.3.2.1. Vaixells de passatge

PASSATGE	ROM								
PASSATGE AMB PORTACONTENIDORS									
TAP BAYRAKTAR (133,6) HERM J (133,6) BEATRIZ B (146) JAN S (177,4) PAGO (231) SUMMER E (247) NAJIRAN (277) MSC BARI (365,5)									
SEABOURN LEGEND (135)									
AIDAVITA (202,85)	192,7	201,6	211,0	219,5	239,6	239,2	242,0	319,3	
COSTA FORTUNA (272,5)	221,2	230,1	239,5	248,0	263,1	263,0	265,8	338,9	
COSTA LUMINOSA (294)	217,5	226,4	235,7	244,2	259,4	259,3	262,1	339,0	
NORWEGIAN EPIC (329,45)	246,1	255,0	264,4	272,9	288,1	287,9	290,7	357,7	
MSC PREZIOSA (333,3)	277,4	286,3	295,7	304,2	319,4	319,2	322,1	377,8	
OASIS OF THE SEAS (361)	323,4	332,3	341,7	350,2	365,4	365,2	368,1	422,3	
PASSATGE AMB COTXERS									
CITY OF PARIS (100) BOUZAS (142) TUNE THELISIS (118) MAPLE ACE II (186) ATTLEYA ACE (19) EGH TRADER (226)									
SEABOURN LEGEND (135)	163,9	169,5	189,9	198,0	209,5	216,7			
AIDAVITA (202,85)	201,9	207,0	221,1	227,1	238,5	245,6			
COSTA FORTUNA (272,5)	230,4	235,5	249,6	255,6	262,3	269,1			
COSTA LUMINOSA (294)	226,6	231,8	245,9	251,9	258,6	265,4			
NORWEGIAN EPIC (329,45)	255,3	260,4	274,6	280,5	287,2	294,0			
MSC PREZIOSA (333,3)	286,6	291,7	305,9	311,8	318,5	325,3			
OASIS OF THE SEAS (361)	332,6	337,7	351,9	357,8	364,6	371,3			
PASSATGE AMB RORO									
LEVANTE (150) FORTUNY (172) BEL MATUTES (119) CARGO BARI (220) ROISE ROMA (224)									
SEABOURN LEGEND (135)	177,1	191,7	192,5	197,1	210,3				
AIDAVITA (202,85)	211,7	223,0	224,0	228,0	239,2				
COSTA FORTUNA (272,5)	240,2	251,5	252,5	256,5	265,5				
COSTA LUMINOSA (294)	236,5	247,7	248,8	252,8	261,7				
NORWEGIAN EPIC (329,45)	265,1	276,4	277,4	281,4	290,4				
MSC PREZIOSA (333,3)	296,4	307,7	308,7	312,8	321,7				
OASIS OF THE SEAS (361)	342,4	353,7	354,7	358,8	367,7				
PASSATGE AMB PASSATGE									
SEABOURN LEGEND (135) AIDAVITA (202,85) COSTA FORTUNA (272,5) COSTA LUMINOSA (294) NORWEGIAN EPIC (329,45) MSC PREZIOSA (333,3) OASIS OF THE SEAS (361)									
SEABOURN LEGEND (135)	165,9	205,1	233,6	229,9	258,5	289,8	335,8		
AIDAVITA (202,85)	205,1	234,1	262,6	258,8	287,5	318,8	364,8		
COSTA FORTUNA (272,5)	233,6	262,6	282,2	282,3	307,1	338,4	384,4		
COSTA LUMINOSA (294)	229,9	258,8	282,3	278,6	307,2	338,5	384,5		
NORWEGIAN EPIC (329,45)	258,5	287,5	307,1	307,2	325,9	357,2	403,2		
MSC PREZIOSA (333,3)	289,8	318,8	338,4	338,5	357,2	377,2	423,2		
OASIS OF THE SEAS (361)	335,8	364,8	384,4	384,5	403,2	423,2	456,6		
PASSATGE AMB INFLAMABLES									
FT NERI (119,8) ELO DI ROMA (175) AMPHITRITE (182) FORM LOUISE (183) PRIZON DIMITRA (209) GY MASLOV (240)									
SEABOURN LEGEND (135)	154,0	197,4	186,3	203,9	210,2	251,0			
AIDAVITA (202,85)	193,2	226,4	216,3	232,9	239,2	280,0			
COSTA FORTUNA (272,5)	221,7	251,4	244,8	256,1	262,7	299,6			
COSTA LUMINOSA (294)	217,9	247,7	241,1	252,6	258,9	299,7			
NORWEGIAN EPIC (329,45)	246,6	276,3	269,7	281,0	287,6	318,4			
MSC PREZIOSA (333,3)	277,9	307,6	301,0	312,3	318,9	343,3			
OASIS OF THE SEAS (361)	323,9	353,6	347,0	358,3	364,9	389,3			
PASSATGE AMB BULK CARRIERS									
SEA LARK (152) APOLLONIA (169,6) PEGASUS (189) OCEAN RUBY (229) ABML EVA (253,5)									
SEABOURN LEGEND (135)	171,3	181,8	172,2	218,8	232,3				
AIDAVITA (202,85)	205,2	211,9	206,1	247,8	261,2				
COSTA FORTUNA (272,5)	233,7	240,4	234,6	267,4	280,9				
COSTA LUMINOSA (294)	230,0	236,7	230,9	267,5	281,0				
NORWEGIAN EPIC (329,45)	258,6	265,3	259,5	289,3	299,6				
MSC PREZIOSA (333,3)	289,9	296,6	290,8	320,6	328,1				
OASIS OF THE SEAS (361)	335,9	342,6	336,8	366,6	374,1				

Taula 41: Mostra de resultats. Font: Propia

### 9.3.2.2. Vaixells Roro

RORO		ROM							
RORO AMB PORTACONTENIDORS									
	TAP BAYRAKTAR (1)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJARAN (277)	MSC BARI (365,5)	
LEVANTE (150)	164,7	173,6	184,7	196,4	217,2	216,8	219,7	297,0	
FORTUNY (172)	179,3	188,2	197,6	207,6	228,5	228,1	230,9	308,2	
ABEL MATUTES (190)	180,1	189,0	198,4	208,7	229,5	229,1	231,9	309,2	
EUROCARGO BARI (200)	184,7	193,6	203,0	212,7	233,5	233,1	236,0	313,3	
CRUISE ROMA (224)	197,9	206,8	216,1	224,6	242,5	242,1	244,9	322,2	
RORO AMB PASSATGE									
	BOURN LEGEND (1)	AIDAVITA (202,86)	STA FORTUNA (277)	STA LUMINOSA (277)	RWEGIAN EPIC (325)	SC PREZIOSA (333)	IS OF THE SEAS (365,5)		
LEVANTE (150)	177,09	211,70	240,20	236,48	265,12	296,43	342,43		
FORTUNY (172)	191,71	222,95	251,46	247,73	276,37	307,68	353,68		
ABEL MATUTES (190)	192,51	223,99	252,49	248,77	277,41	308,72	354,72		
EUROCARGO BARI (200)	197,13	228,02	256,52	252,80	281,44	312,75	358,75		
CRUISE ROMA (224)	210,27	239,24	265,46	261,73	290,38	321,69	367,69		

Taula 42: Mostra de resultats. Font: Propia

### 9.3.2.3. Vaixells inflamables

INFLAMABLES		ROM							
INFLAMABLES AMB PORTACONTENIDORS									
	TAP BAYRAKTAR (1)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJARAN (277)	MSC BARI (365,5)	
FT NERVI (119,8)	138,7	150,4	166,1	177,9	198,7	198,3	201,1	278,4	
CIELO DI ROMA (175,9)	185,0	193,9	203,3	211,8	228,4	228,0	230,8	308,1	
AMPHITRITE (182,5)	174,0	182,8	192,2	201,0	221,8	221,4	224,2	301,5	
TORM LOUISE (183,2)	191,5	200,4	209,8	218,3	233,4	233,3	236,1	312,8	
HORIZON DIMITRA (228)	197,8	206,7	216,1	224,6	239,8	239,7	242,5	319,4	
GEORGY MASLOV (249,9)	238,6	247,5	256,9	265,4	280,6	280,5	283,3	343,8	
INFLAMABLES AMB PASSATGE									
	BOURN LEGEND (1)	AIDAVITA (202,85)	STA FORTUNA (277)	STA LUMINOSA (277)	RWEGIAN EPIC (325)	SC PREZIOSA (333)	IS OF THE SEAS (365,5)		
FT NERVI (119,8)	154,0	193,2	221,7	217,9	246,6	277,9	323,9		
CIELO DI ROMA (175,9)	197,4	226,4	251,4	247,7	276,3	307,6	353,6		
AMPHITRITE (182,5)	186,3	216,3	244,8	241,1	269,7	301,0	347,0		
TORM LOUISE (183,2)	203,9	232,9	256,1	252,6	281,0	312,3	358,3		
HORIZON DIMITRA (228)	210,2	239,2	262,7	258,9	287,6	318,9	364,9		
GEORGY MASLOV (249,9)	251,0	280,0	299,6	299,7	318,4	343,3	389,3		
INFLAMABLES AMB BULKCARRIERS									
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN RUBY (229)	ABML EVA (253,5)				
FT NERVI (119,8)	155,0	165,3	155,6	201,0	215,0				
CIELO DI ROMA (175,9)	191,8	198,3	192,5	229,5	243,4				
AMPHITRITE (182,5)	180,7	187,2	181,4	222,8	236,8				
TORM LOUISE (183,2)	197,8	204,2	198,4	233,6	247,5				
HORIZON DIMITRA (228)	202,0	208,5	202,7	238,1	252,1				
GEORGY MASLOV (249,9)	243,1	249,5	243,7	272,3	280,3				

Taula 43: Mostra de resultats. Font: Propia

### 9.3.2.4. Vaixells portacontenidors

CONTENIDORS		ROM													
PORTACONTENIDORS AMB PORTACONTENIDORS															
TAP BAYRAKTAR (1)		HERM J (133,6)		BEATRIZ B (146)		JAN S (177,4)		PAGO (231)		SUMMER E (247)		NAJARAN (277)		MSC BARI (365,5)	
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	137,0	149,9	207,0	177,4	198,2	197,8	200,6	277,9							
HERM J (133,6)	149,9	158,8	174,5	186,3	207,1	206,7	209,5	286,8							
BEATRIZ B (146)	165,6	174,5	183,9	195,6	216,5	216,1	218,9	296,2							
JAN S (177,4)	177,4	186,3	195,6	204,1	225,0	224,6	227,4	304,7							
PAGO (231)	198,2	207,1	216,5	225,0	240,2	240,0	242,8	319,9							
SUMMER E (247)	197,8	206,7	216,1	224,6	240,0	239,6	242,5	319,8							
NAJARAN (277)	200,6	209,5	218,9	227,4	242,8	242,5	245,3	322,6							
MSC BARI (365,5)	277,9	286,8	296,2	304,7	319,9	319,8	322,6	376,8							

PORTACONTENIDORS AMB COTXERS							
	CITY OF PARIS (100)	BOUZAS (142)	NEPTUNE THELISIS (164,4)	MAPLE ACE II (188)	CATTLEA ACE (199)	HOEGH TRADER (228,7)	
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	151,5	157,1	177,5	185,6	197,1	204,3	
HERM J (133,6)	160,4	166,0	186,4	194,5	206,0	213,2	
BEATRIZ B (146)	174,8	180,0	195,8	203,9	215,4	222,5	
JAN S (177,4)	186,5	191,7	205,8	212,4	223,9	231,0	
PAGO (231)	207,4	212,5	226,6	232,6	239,3	246,2	
SUMMER E (247)	207,0	212,1	226,3	232,2	238,9	246,1	
NAJARAN (277)	209,8	215,0	229,1	235,1	241,8	248,9	
MSC BARI (365,5)	287,1	292,3	306,4	312,3	319,1	325,8	
PORTACONTENIDORS AMB RORO							
	LEVANTE (150)	FORTUNY (172)	BEL MATUTES (199)	ROCARGO BARI (200)	RUISE ROMA (224)		
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	164,7	179,3	180,1	184,7	197,9		
HERM J (133,6)	173,6	188,2	189,0	193,6	206,8		
BEATRIZ B (146)	184,7	197,6	198,4	203,0	216,1		
JAN S (177,4)	196,4	207,6	208,7	212,7	224,6		
PAGO (231)	217,2	228,5	229,5	233,5	242,5		
SUMMER E (247)	216,8	228,1	229,1	233,1	242,1		
NAJARAN (277)	219,7	230,9	231,9	236,0	244,9		
MSC BARI (365,5)	297,0	308,2	309,2	313,3	322,2		
PORTACONTENIDORS AMB PASSATGE							
	BOURN LEGEND (150)	AIDAVITA (202,85)	STA FORTUNA (277)	STA LUMINOSA (277)	WEGIAN EPIC (325)	SC PREZIOSA (333)	IS OF THE SEAS (333)
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	153,5	192,7	221,2	217,5	246,1	277,4	323,4
HERM J (133,6)	162,4	201,6	230,1	226,4	255,0	286,3	332,3
BEATRIZ B (146)	178,0	211,0	239,5	235,7	264,4	295,7	341,7
JAN S (177,4)	189,8	219,5	248,0	244,2	272,9	304,2	350,2
PAGO (231)	210,6	239,6	263,1	259,4	288,1	319,4	365,4
SUMMER E (247)	210,2	239,2	263,0	259,3	287,9	319,2	365,2
NAJARAN (277)	213,0	242,0	265,8	262,1	290,7	322,1	368,1
MSC BARI (365,5)	290,3	319,3	338,9	339,0	357,7	377,8	422,3
PORTACONTENIDORS AMB INFLAMABLES							
	FT NERVI (119,8)	ELO DI ROMA (175)	MPHITRITE (182,5)	ORM LOUISE (183)	RIZON DIMITRA (200)	RGY MASLOV (240)	
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	138,7	185,0	174,0	191,5	197,8	238,6	
HERM J (133,6)	150,4	193,9	182,8	200,4	206,7	247,5	
BEATRIZ B (146)	166,1	203,3	192,2	209,8	216,1	256,9	
JAN S (177,4)	177,9	211,8	201,0	218,3	224,6	265,4	
PAGO (231)	198,7	228,4	221,8	233,4	239,8	280,6	
SUMMER E (247)	198,3	228,0	221,4	233,3	239,7	280,5	
NAJARAN (277)	201,1	230,8	224,2	236,1	242,5	283,3	
MSC BARI (365,5)	278,4	308,1	301,5	312,8	319,4	343,8	
PORTACONTENIDORS AMB BULK CARRIERS							
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN RUBY (229)	ABML EVA (253,5)		
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	158,9	169,5	159,8	206,4	219,9		
HERM J (133,6)	167,8	178,3	168,7	215,3	228,8		
BEATRIZ B (146)	178,2	187,7	179,1	224,7	238,1		
JAN S (177,4)	189,9	196,6	190,8	233,2	246,6		
PAGO (231)	210,7	217,4	211,6	248,4	261,8		
SUMMER E (247)	210,3	217,0	211,2	248,2	261,7		
NAJARAN (277)	213,2	219,9	214,1	251,1	264,5		
MSC BARI (365,5)	290,5	297,1	291,4	321,2	328,6		

Taula 44: Mostra de resultats. Font: Propia

## 9.3.2.5. Cotxers

COTXERS		ROM									
COTXERS AMB PORTACONTENIDORS											
	TAP BAYRAKTAR (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJARAN (277)	MSC BARI (365,5)			
CITY OF PARIS (100)	151,5	160,4	174,8	186,5	207,4	207,0	209,8	287,1			
BOUZAS (142)	157,1	166,0	180,0	191,7	212,5	212,1	215,0	292,3			
NEPTUNE THELISIS (164,4)	177,5	186,4	195,8	205,8	226,6	226,3	229,1	306,4			
MAPLE ACE II (188)	185,6	194,5	203,9	212,4	232,6	232,2	235,1	312,3			
CATTLEYA ACE (199)	197,1	206,0	215,4	223,9	239,3	238,9	241,8	319,1			
HOEGH TRADER (228,7)	204,3	213,2	222,5	231,0	246,2	246,1	248,9	325,8			
COTXERS AMB PASSATGE											
	BOURN LEGEND (150)	AIDAVITA (202,85)	STA FORTUNA (277)	STA LUMINOSA (277)	WEGIAN EPIC (325)	SC PREZIOSA (333)	IS OF THE SEAS (333)				
CITY OF PARIS (100)	163,9	201,9	230,4	226,6	255,3	286,6	332,6				
BOUZAS (142)	169,5	207,0	235,5	231,8	260,4	291,7	337,7				
NEPTUNE THELISIS (164,4)	189,9	221,1	249,6	245,9	274,6	305,9	351,9				
MAPLE ACE II (188)	198,0	227,1	255,6	251,9	280,5	311,8	357,8				
CATTLEYA ACE (199)	209,5	238,5	262,3	258,6	287,2	318,5	364,6				
HOEGH TRADER (228,7)	216,7	245,6	269,1	265,4	294,0	325,3	371,3				

Taula 45: Mostra de resultats. Font: Propia

### 9.3.2.6. Bulkcarriers

BULKCARRIER		ROM									
BULKCARRIER AMB PORTACONTENIDORS											
	TAP BAYRAKTAR (	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJRAN (277)	MSC BARI (365,5)			
SEA LARK (152)	158,9	167,8	178,2	189,9	210,7	210,3	213,2	290,5			
APOLLONIA (169,6)	169,5	178,3	187,7	196,6	217,4	217,0	219,9	297,1			
PEGASUS (189)	159,8	168,7	179,1	190,8	211,6	211,2	214,1	291,4			
OCEAN RUBY (229)	206,4	215,3	224,7	233,2	248,4	248,2	251,1	321,2			
ABML EVA (253,5)	219,9	228,8	238,1	246,6	261,8	261,7	264,5	328,6			
BULKCARRIER AMB PASSATGE											
	BOURN LEGEND (	AIDAVITA (202,89)	STA FORTUNA (272)	STA LUMINOSA (294)	NORWEGIAN EPIC (329)	MSC PREZIOSA (333)	OASIS OF THE SEAS (				
SEA LARK (152)	171,3	205,2	233,7	230,0	258,6	289,9	335,9				
APOLLONIA (169,6)	181,8	211,9	240,4	236,7	265,3	296,6	342,6				
PEGASUS (189)	172,2	206,1	234,6	230,9	259,5	290,8	336,8				
OCEAN RUBY (229)	218,8	247,8	267,4	267,5	289,3	320,6	366,6				
ABML EVA (253,5)	232,3	261,2	280,9	281,0	299,6	328,1	374,1				

Taula 46: Mostra de resultats. Font: Propia

### 9.3.3. Amb vaixell atracat al 34B i gabarra de combustible

DIRECCIÓ VENT	85 °	VAIXELL 34B	max	GABARRA	greenoil	ESPAI TOTAL	405,9 m
INTENSITAT VENT	15,43 m/s	B	46 m	B	18 m	ESPAI TOTAL DISPONIBLE	263,1 m

Figura 59: Taula de càlcul d'espai. Font: Propia

#### 9.3.3.1. Vaixells de passatge

PASSATGE		ROM																	
PASSATGE AMB PORTACONTENIDORS				TAP BAYRAKTAR (133,6)		HERM J (133,6)		BEATRIZ B (146)		JAN S (177,4)		PAGO (231)		SUMMER E (247)		NAJRAN (277)		MSC BARI (365,5)	
SEABOURN LEGEND (135)																			
AIDAVITA (202,85)				192,7		201,6		211,0		219,5		239,6		239,2		242,0		319,3	
COSTA FORTUNA (272,5)				221,2		230,1		239,5		248,0		263,1		263,0		265,8		338,9	
COSTA LUMINOSA (294)				217,5		226,4		235,7		244,2		259,4		259,3		262,1		339,0	
NORWEGIAN EPIC (329,45)				246,1		255,0		264,4		272,9		288,1		287,9		290,7		357,7	
MSC PREZIOSA (333,3)				277,4		286,3		295,7		304,2		319,4		319,2		322,1		377,8	
OASIS OF THE SEAS (361)				323,4		332,3		341,7		350,2		365,4		365,2		368,1		422,3	
PASSATGE AMB COTXERS																			
				CITY OF PARIS (100)		BOUZAS (142)		TUNE THELISIS (118)		MAPLE ACE II (188)		ATTLEYA ACE (19)		EGH TRADER (226)					
SEABOURN LEGEND (135)				163,9		169,5		189,9		198,0		209,5		216,7					
AIDAVITA (202,85)				201,9		207,0		221,1		227,1		238,5		245,6					
COSTA FORTUNA (272,5)				230,4		235,5		249,6		255,6		262,3		269,1					
COSTA LUMINOSA (294)				226,6		231,8		245,9		251,9		258,6		265,4					
NORWEGIAN EPIC (329,45)				255,3		260,4		274,6		280,5		287,2		294,0					
MSC PREZIOSA (333,3)				286,6		291,7		305,9		311,8		318,5		325,3					
OASIS OF THE SEAS (361)				332,6		337,7		351,9		357,8		364,6		371,3					
PASSATGE AMB RORO																			
				LEVANTE (150)		FORTUNY (172)		BEL MATUTES (19)		ROCARGO BARI (22)		ROUSE ROMA (22)							
SEABOURN LEGEND (135)				177,1		191,7		192,5		197,1		210,3							
AIDAVITA (202,85)				211,7		223,0		224,0		228,0		239,2							
COSTA FORTUNA (272,5)				240,2		251,5		252,5		256,5		265,5							
COSTA LUMINOSA (294)				236,5		247,7		248,8		252,8		261,7							
NORWEGIAN EPIC (329,45)				265,1		276,4		277,4		281,4		290,4							
MSC PREZIOSA (333,3)				296,4		307,7		308,7		312,8		321,7							
OASIS OF THE SEAS (361)				342,4		353,7		354,7		358,8		367,7							



PASSATGE AMB PASSATGE							
	SEABOURN LEGEND (135)	AIDA VITA (202,85)	STA FORTUNA (272,5)	COSTA LUMINOSA (294)	NORWEGIAN EPIC (329,45)	MSC PREZIOSA (333,3)	OASIS OF THE SEAS (361)
SEABOURN LEGEND (135)	165,9	205,1	233,6	229,9	258,5	289,8	335,8
AIDA VITA (202,85)	205,1	234,1	262,6	258,8	287,5	318,8	364,8
COSTA FORTUNA (272,5)	233,6	262,6	282,2	282,3	307,1	338,4	384,4
COSTA LUMINOSA (294)	229,9	258,8	282,3	278,6	307,2	338,5	384,5
NORWEGIAN EPIC (329,45)	258,5	287,5	307,1	307,2	325,9	357,2	403,2
MSC PREZIOSA (333,3)	289,8	318,8	338,4	338,5	357,2	377,2	423,2
OASIS OF THE SEAS (361)	335,8	364,8	384,4	384,5	403,2	423,2	456,6
PASSATGE AMB INFLAMABLES							
	FT NERVI (119,8)	ELO DI ROMA (175)	AMPHITRITE (182,5)	ORM LOUISE (183,3)	RIZON DIMITRA (209)	RGY MASLOV (241)	
SEABOURN LEGEND (135)	154,0	197,4	186,3	203,9	210,2	251,0	
AIDA VITA (202,85)	193,2	226,4	216,3	232,9	239,2	280,0	
COSTA FORTUNA (272,5)	221,7	251,4	244,8	256,1	262,7	298,6	
COSTA LUMINOSA (294)	217,9	247,7	241,1	252,6	258,9	299,7	
NORWEGIAN EPIC (329,45)	246,6	276,3	269,7	281,0	287,6	318,4	
MSC PREZIOSA (333,3)	277,9	307,6	301,0	312,3	318,9	343,3	
OASIS OF THE SEAS (361)	323,9	353,6	347,0	358,3	364,9	389,3	
PASSATGE AMB BULK CARRIERS							
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN RUBY (229)	ABML EVA (253,5)		
SEABOURN LEGEND (135)	171,3	181,8	172,2	218,8	232,3		
AIDA VITA (202,85)	205,2	211,9	206,1	247,8	261,2		
COSTA FORTUNA (272,5)	233,7	240,4	234,6	267,4	280,9		
COSTA LUMINOSA (294)	230,0	236,7	230,9	267,5	281,0		
NORWEGIAN EPIC (329,45)	258,6	265,3	259,5	289,3	299,6		
MSC PREZIOSA (333,3)	289,9	296,6	290,8	320,6	328,1		
OASIS OF THE SEAS (361)	335,9	342,6	336,8	366,6	374,1		

Taula 47: Mostra de resultats. Font: Propia

### 9.3.3.2. Vaixells Roro

RORO							
RORO AMB PORTACONTENIDORS							
	TAP BAYRAKTAR (172)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJRAN (277)
LEVANTE (150)	164,7	173,6	184,7	196,4	217,2	216,8	219,7
FORTUNY (172)	179,3	188,2	197,6	207,6	228,5	228,1	230,9
ABEL MATUTES (190)	180,1	189,0	198,4	208,7	229,5	229,1	231,9
EURO CARGO BARI (200)	184,7	193,6	203,0	212,7	233,5	233,1	236,0
CRUISE ROMA (224)	197,9	206,8	216,1	224,6	242,5	242,1	244,9
RORO AMB PASSATGE							
	SEABOURN LEGEND (135)	AIDA VITA (202,85)	STA FORTUNA (272,5)	COSTA LUMINOSA (294)	NORWEGIAN EPIC (329,45)	MSC PREZIOSA (333,3)	OASIS OF THE SEAS (361)
LEVANTE (150)	177,09	211,70	240,20	236,48	265,12	296,43	342,43
FORTUNY (172)	191,71	222,95	251,46	247,73	276,37	307,68	353,68
ABEL MATUTES (190)	192,51	223,99	252,49	248,77	277,41	308,72	354,72
EURO CARGO BARI (200)	197,13	228,02	256,52	252,80	281,44	312,75	358,75
CRUISE ROMA (224)	210,27	239,24	265,46	261,73	290,38	321,69	367,69
RORO AMB INFLAMABLES							
	FT NERVI (119,8)	ELO DI ROMA (175)	AMPHITRITE (182,5)	ORM LOUISE (183,3)	RIZON DIMITRA (209)	RGY MASLOV (241)	
LEVANTE (150)	165,18	204,01	192,96	210,50	216,85	257,65	
FORTUNY (172)	179,79	215,27	204,22	221,76	228,11	268,90	
ABEL MATUTES (190)	180,59	216,30	205,25	222,79	229,14	269,94	
EURO CARGO BARI (200)	185,22	220,33	209,28	226,82	233,17	273,97	
CRUISE ROMA (224)	198,35	229,27	221,46	235,76	242,11	282,91	
RORO AMB BULK CARRIERS							
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN RUBY (229)	ABML EVA (253,5)		
LEVANTE (150)	177,9	188,5	178,8	225,4	238,9		
FORTUNY (172)	191,8	199,7	192,7	236,7	250,1		
ABEL MATUTES (190)	192,6	200,8	193,5	237,7	251,2		
EURO CARGO BARI (200)	197,3	204,8	198,1	241,8	255,2		
CRUISE ROMA (224)	210,4	217,1	211,3	250,7	264,1		

Taula 48: Mostra de resultats. Font: Propia

#### 9.3.3.3. Vaixells inflamables

INFLAMABLES		ROM																	
INFLAMABLES AMB PORTACONTENIDORS																			
		TAP BAYRAKTAR (175,9)		HERM J (133,6)		BEATRIZ B (146)		JAN S (177,4)		PAGO (231)		SUMMER E (247)		NAJARAN (277)		MSC BARI (365,5)			
FT NERVI (119,8)		138,7		150,4		166,1		177,9		198,7		198,3		201,1		278,4			
CIELO DI ROMA (175,9)		185,0		193,9		203,3		211,8		228,4		228,0		230,8		308,1			
AMPHITRITE (182,5)		174,0		182,8		192,2		201,0		221,8		221,4		224,2		301,5			
TORM LOUISE (183,2)		191,5		200,4		209,8		218,3		233,4		233,3		236,1		312,8			
HORIZON DIMITRA (226)		197,8		206,7		216,1		224,6		239,8		239,7		242,5		319,4			
GEORGY MASLOV (249,9)		238,6		247,5		256,9		265,4		280,6		280,5		283,3		343,8			
INFLAMABLES AMB COTXERS																			
		DITY OF PARIS (10)		BOUZAS (142)		TUNE THELISIS (11)		MAPLE ACE II (188)		ATTLEA ACE (19)		EGH TRADER (22)							
FT NERVI (119,8)		152,0		157,6		178,0		186,1		197,6		204,7							
CIELO DI ROMA (175,9)		194,2		199,3		213,4		219,4		227,3		234,4							
AMPHITRITE (182,5)		183,1		188,3		202,4		209,2		220,7		227,8							
TORM LOUISE (183,2)		200,7		205,8		219,9		225,9		232,6		239,4							
HORIZON DIMITRA (226)		207,0		212,2		226,3		232,2		239,0		245,7							
GEORGY MASLOV (249,9)		247,8		253,0		267,1		273,0		279,8		286,5							
INFLAMABLES AMB RORO																			
		LEVANTE (150)		FORTUNY (172)		BEL MATUTES (19)		ROCARGO BARI (2)		RUISE ROMA (22)									
FT NERVI (119,8)		165,18		179,79		180,59		185,22		198,35									
CIELO DI ROMA (175,9)		204,01		215,27		216,30		220,33		229,27									
AMPHITRITE (182,5)		192,96		204,22		205,25		209,28		221,46									
TORM LOUISE (183,2)		210,50		221,76		222,79		226,82		235,76									
HORIZON DIMITRA (226)		216,85		228,11		229,14		233,17		242,11									
GEORGY MASLOV (249,9)		257,65		268,90		269,94		273,97		282,91									
INFLAMABLES AMB PASSATGE																			
		BOURN LEGEND (1)		AIDAVITA (202,85)		STA FORTUNA (27)		STA LUMINOSA (2)		WEGIAN EPIC (32)		GC PREZIOSA (33)		S OF THE SEAS (3)					
FT NERVI (119,8)		154,0		193,2		221,7		217,9		246,6		277,9		323,9					
CIELO DI ROMA (175,9)		197,4		226,4		251,4		247,7		276,3		307,6		353,6					
AMPHITRITE (182,5)		186,3		216,3		244,8		241,1		269,7		301,0		347,0					
TORM LOUISE (183,2)		203,9		232,9		256,1		252,6		281,0		312,3		358,3					
HORIZON DIMITRA (226)		210,2		239,2		262,7		258,9		287,6		318,9		364,9					
GEORGY MASLOV (249,9)		251,0		280,0		299,6		299,7		318,4		343,3		389,3					
INFLAMABLES AMB INFLAMABLES																			
		FT NERVI (119,8)		ELO DI ROMA (175)		AMPHITRITE (182,5)		TORM LOUISE (183)		RIZON DIMITRA (22)		RGY MASLOV (24)							
FT NERVI (119,8)		139,2		185,5		174,4		192,0		198,3		239,1							
CIELO DI ROMA (175,9)		185,5		215,2		208,6		221,7		228,0		268,8							
AMPHITRITE (182,5)		174,4		208,6		197,5		215,1		221,4		262,2							
TORM LOUISE (183,2)		192,0		221,7		215,1		226,4		233,0		273,5							
HORIZON DIMITRA (226)		198,3		228,0		221,4		233,0		239,3		280,1							
GEORGY MASLOV (249,9)		239,1		268,8		262,2		273,5		280,1		304,5							
INFLAMABLES AMB BULKCARRIERS																			
		SEA LARK (152)		APOLLONIA (169,6)		PEGASUS (189)		OCEAN RUBY (229)		ABML EVA (253,5)									
FT NERVI (119,8)		159,4		169,9		160,3		206,9		220,3									
CIELO DI ROMA (175,9)		197,5		204,2		198,4		236,6		250,1									
AMPHITRITE (182,5)		186,5		193,2		187,4		230,0		243,5									
TORM LOUISE (183,2)		204,0		210,7		204,9		241,3		254,8									
HORIZON DIMITRA (226)		210,4		217,0		211,3		247,9		261,3									
GEORGY MASLOV (249,9)		251,2		257,8		252,0		281,9		289,3									

Taula 49: Mostra de resultats. Font: Propia

#### 9.3.3.4. Vaixells portacontenidors

CONTENIDORS		ROM													
PORTACONTENIDORS AMB PORTACONTENIDORS															
TAP BAYRAKTAR (113,8)		HERM J (133,6)		BEATRIZ B (146)		JAN S (177,4)		PAGO (231)		SUMMER E (247)		NAJIRAN (277)		MSC BARI (365,5)	
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	137,0	149,9	207,0	177,4	198,2	197,8	200,6	277,9							
HERM J (133,6)	149,9	158,8	174,5	186,3	207,1	206,7	209,5	286,8							
BEATRIZ B (146)	165,6	174,5	183,9	195,6	216,5	216,1	218,9	296,2							
JAN S (177,4)	177,4	186,3	195,6	204,1	225,0	224,6	227,4	304,7							
PAGO (231)	198,2	207,1	216,5	225,0	240,2	240,0	242,8	319,9							
SUMMER E (247)	197,8	206,7	216,1	224,6	240,0	239,6	242,5	319,8							
NAJIRAN (277)	200,6	209,5	218,9	227,4	242,8	242,5	245,3	322,6							
MSC BARI (365,5)	277,9	286,8	296,2	304,7	319,9	319,8	322,6	376,8							



PORTACONTENIDORS AMB COTXERS							
	CITY OF PARIS (100)	BOUZAS (142)	NEPTUNE THELISIS (164,4)	MAPLE ACE II (188)	CATTLEVA ACE (199)	HOEGH TRADER (228,7)	
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	151,5	157,1	177,5	185,6	197,1	204,3	
HERM J (133,6)	160,4	166,0	186,4	194,5	206,0	213,2	
BEATRIZ B (146)	174,8	180,0	195,8	203,9	215,4	222,5	
JAN S (177,4)	186,5	191,7	205,8	212,4	223,9	231,0	
PAGO (231)	207,4	212,5	226,6	232,6	239,3	246,2	
SUMMER E (247)	207,0	212,1	226,3	232,2	238,9	246,1	
NAJARAN (277)	209,8	215,0	229,1	235,1	241,8	248,9	
MSC BARI (365,5)	287,1	292,3	306,4	312,3	319,1	325,8	
PORTACONTENIDORS AMB RORO							
	LEVANTE (150)	FORTUNY (172)	BEL MATUTES (199)	ROCARGO BARI (224)	RUISE ROMA (224)		
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	164,7	179,3	180,1	184,7	197,9		
HERM J (133,6)	173,6	188,2	189,0	193,6	206,8		
BEATRIZ B (146)	184,7	197,6	198,4	203,0	216,1		
JAN S (177,4)	196,4	207,6	208,7	212,7	224,6		
PAGO (231)	217,2	228,5	229,5	233,5	242,5		
SUMMER E (247)	216,8	228,1	229,1	233,1	242,1		
NAJARAN (277)	219,7	230,9	231,9	236,0	244,9		
MSC BARI (365,5)	297,0	308,2	309,2	313,3	322,2		
PORTACONTENIDORS AMB PASSATGE							
	BOURN LEGEND (150)	AIDAVITA (202,85)	STA FORTUNA (277)	STA LUMINOSA (277)	WEGIAN EPIC (325)	SC PREZIOSA (333)	IS OF THE SEAS (333)
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	153,5	192,7	221,2	217,5	246,1	277,4	323,4
HERM J (133,6)	162,4	201,6	230,1	226,4	255,0	286,3	332,3
BEATRIZ B (146)	178,0	211,0	239,5	235,7	264,4	295,7	341,7
JAN S (177,4)	189,8	219,5	248,0	244,2	272,9	304,2	350,2
PAGO (231)	210,6	239,6	263,1	259,4	288,1	319,4	365,4
SUMMER E (247)	210,2	239,2	263,0	259,3	287,9	319,2	365,2
NAJARAN (277)	213,0	242,0	265,8	262,1	290,7	322,1	368,1
MSC BARI (365,5)	290,3	319,3	338,9	339,0	357,7	377,8	422,3
PORTACONTENIDORS AMB INFLAMABLES							
	FT NERVI (119,8)	ELO DI ROMA (175)	MPHITRITE (182,5)	ORM LOUISE (183)	RIZON DIMITRA (229)	RGY MASLOV (244)	
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	138,7	185,0	174,0	191,5	197,8	238,6	
HERM J (133,6)	150,4	193,9	182,8	200,4	206,7	247,5	
BEATRIZ B (146)	166,1	203,3	192,2	209,8	216,1	256,9	
JAN S (177,4)	177,9	211,8	201,0	218,3	224,6	265,4	
PAGO (231)	198,7	228,4	221,8	233,4	239,8	280,6	
SUMMER E (247)	198,3	228,0	221,4	233,3	239,7	280,5	
NAJARAN (277)	201,1	230,8	224,2	236,1	242,5	283,3	
MSC BARI (365,5)	278,4	306,1	301,5	312,8	319,4	343,8	
PORTACONTENIDORS AMB BULK CARRIERS							
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN RUBY (229)	ABMIL EVA (253,5)		
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	158,9	169,5	159,8	206,4	219,9		
HERM J (133,6)	167,8	178,3	168,7	215,3	228,8		
BEATRIZ B (146)	178,2	187,7	179,1	224,7	238,1		
JAN S (177,4)	189,9	196,6	190,8	233,2	246,6		
PAGO (231)	210,7	217,4	211,6	248,4	261,8		
SUMMER E (247)	210,3	217,0	211,2	248,2	261,7		
NAJARAN (277)	213,2	219,9	214,1	251,1	264,5		
MSC BARI (365,5)	290,5	297,1	291,4	321,2	328,6		

Taula 50: Mostra de resultats. Font: Propia

### 9.3.3.5. Cotxers

COTXERS		ROM						
COTXERS AMB PORTACONTENIDORS		TAP BAYRAKTAR (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJARAN (277)
	CITY OF PARIS (100)	151,5	160,4	174,8	186,5	207,4	207,0	287,1
	BOUZAS (142)	157,1	166,0	180,0	191,7	212,5	212,1	292,3
	NEPTUNE THELISIS (164,4)	177,5	186,4	195,8	205,8	226,6	226,3	306,4
	MAPLE ACE II (188)	185,6	194,5	203,9	212,4	232,6	232,2	312,3
	CATTLEVA ACE (199)	197,1	206,0	215,4	223,9	239,3	238,9	319,1
	HOEGH TRADER (228,7)	204,3	213,2	222,5	231,0	246,2	246,1	325,8
COTXERS AMB PASSATGE		BOURN LEGEND (150)	AIDAVITA (202,85)	STA FORTUNA (277)	STA LUMINOSA (277)	WEGIAN EPIC (325)	SC PREZIOSA (333)	IS OF THE SEAS (333)
	CITY OF PARIS (100)	163,9	201,9	230,4	226,6	255,3	286,6	332,6
	BOUZAS (142)	169,5	207,0	235,5	231,8	260,4	291,7	337,7
	NEPTUNE THELISIS (164,4)	189,9	221,1	249,6	245,9	274,6	305,9	351,9
	MAPLE ACE II (188)	198,0	227,1	255,6	251,9	280,5	311,8	357,8
	CATTLEVA ACE (199)	209,5	238,5	262,3	258,6	287,2	318,5	364,6
	HOEGH TRADER (228,7)	216,7	245,6	269,1	265,4	294,0	325,3	371,3

COTXERS AMB INFLAMABLES						
	FT NERVI (119,8)	ELO DI ROMA (175)	AMPHITRITE (182,5)	ORM LOUISE (183,)	RIZON DIMITRA (203,9)	MASLOV (240,5)
CITY OF PARIS (100)	152,0	194,2	183,1	200,7	207,0	247,8
BOUZAS (142)	157,6	199,3	188,3	205,8	212,2	253,0
NEPTUNE THELISIS (164,4)	178,0	213,4	202,4	219,9	226,3	267,1
MAPLE ACE II (188)	186,1	219,4	209,2	225,9	232,2	273,0
CATTLEA ACE (199)	197,6	227,3	220,7	232,6	239,0	279,8
HOEGH TRADER (228,7)	204,7	234,4	227,8	239,4	245,7	286,5
COTXERS AMB BULKCARRIERS						
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN RUBY (229)	ABML EVA (253,5)	
CITY OF PARIS (100)	168,1	178,6	169,0	215,6	229,0	
BOUZAS (142)	173,3	183,8	174,1	220,8	234,2	
NEPTUNE THELISIS (164,4)	190,0	197,9	190,9	234,9	248,3	
MAPLE ACE II (188)	198,1	204,8	199,0	240,8	254,3	
CATTLEA ACE (199)	209,7	216,3	210,5	247,6	261,0	
HOEGH TRADER (228,7)	216,8	223,5	217,7	254,3	267,8	

Taula 51: Mostra de resultats. Font: Propia

### 9.3.3.6. Bulkcarriers

BULKARRIER		ROM						
BULKARRIER AMB PORTACONTENIDORS								
	TAP BAYRAKTAR (119,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJRAN (277)	MSC BARI (365,5)
SEA LARK (152)	158,9	167,8	178,2	189,9	210,7	210,3	213,2	290,5
APOLLONIA (169,6)	169,5	178,3	187,7	196,6	217,4	217,0	219,9	297,1
PEGASUS (189)	159,8	168,7	179,1	190,8	211,6	211,2	214,1	291,4
OCEAN RUBY (229)	206,4	215,3	224,7	233,2	248,4	248,2	251,1	321,2
ABML EVA (253,5)	219,9	228,8	238,1	246,6	261,8	261,7	264,5	328,6
BULKARRIER AMB COTXERS								
	CITY OF PARIS (100)	BOUZAS (142)	TUNE THELISIS (164,4)	MAPLE ACE II (188)	CATTLEA ACE (199)	HOEGH TRADER (228,7)		
SEA LARK (152)	168,1	173,3	190,0	198,1	209,7	216,8		
APOLLONIA (169,6)	178,6	183,8	197,9	204,8	216,3	223,5		
PEGASUS (189)	169,0	174,1	190,9	199,0	210,5	217,7		
OCEAN RUBY (229)	215,6	220,8	234,9	240,8	247,6	254,3		
ABML EVA (253,5)	229,0	234,2	248,3	254,3	261,0	267,8		
BULKARRIER AMB RORO								
	LEVANTE (150)	FORTUNY (172)	BEL MATUTES (199)	ROCARGO BARI (224)	RIUSE ROMA (224)			
SEA LARK (152)	177,9	191,8	192,6	197,3	210,4			
APOLLONIA (169,6)	188,5	199,7	200,8	204,8	217,1			
PEGASUS (189)	178,8	192,7	193,5	198,1	211,3			
OCEAN RUBY (229)	225,4	236,7	237,7	241,8	250,7			
ABML EVA (253,5)	238,9	250,1	251,2	255,2	264,1			
BULKARRIER AMB PASSATGE								
	BOURN LEGEND (119,8)	AIDAVITA (202,86)	STA FORTUNA (275)	STA LUMINOSA (282)	WEGIAN EPIC (329)	SC PREZIOSA (333)	IS OF THE SEAS (333)	
SEA LARK (152)	171,3	205,2	233,7	230,0	258,6	289,9	335,9	
APOLLONIA (169,6)	181,8	211,9	240,4	236,7	265,3	296,6	342,6	
PEGASUS (189)	172,2	206,1	234,6	230,9	259,5	290,8	336,8	
OCEAN RUBY (229)	218,8	247,8	267,4	267,5	289,3	320,6	366,6	
ABML EVA (253,5)	232,3	261,2	280,9	281,0	299,6	328,1	374,1	
BULKARRIER AMB INFLAMABLES								
	FT NERVI (119,8)	ELO DI ROMA (175)	AMPHITRITE (182,5)	ORM LOUISE (183,)	RIZON DIMITRA (203,9)	MASLOV (240,5)		
SEA LARK (152)	159,4	197,5	186,5	204,0	210,4	251,2		
APOLLONIA (169,6)	169,9	204,2	193,2	210,7	217,0	257,8		
PEGASUS (189)	160,3	198,4	187,4	204,9	211,3	252,0		
OCEAN RUBY (229)	206,9	236,6	230,0	241,3	247,9	281,9		
ABML EVA (253,5)	220,3	250,1	243,5	254,8	261,3	289,3		
BULKARRIER AMB BULKARRIERS								
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN RUBY (229)	ABML EVA (253,5)			
SEA LARK (152)	171,4	182,0	172,3	219,0	232,4			
APOLLONIA (169,6)	182,0	188,7	182,9	225,6	239,1			
PEGASUS (189)	172,3	182,9	173,2	219,8	233,3			
OCEAN RUBY (229)	219,0	225,6	219,8	249,7	263,1			
ABML EVA (253,5)	232,4	239,1	233,3	263,1	270,5			

Taula 52: Mostra de resultats. Font: Propia

## 10. Resultats segons la PIANC

En aquest apartat es mostren els resultats segons la metodologia de la PIANC. Com en el tema anterior, només s'estudien els següents casos:

- Sense vent (Condicions meteorològiques perfectes)
  - Sense vaixell atracat al 34B
  - Vaixell de mànega màxima atracat
  - Vaixell de mànega màxima atracat amb gabarra de combustible
  
- Vent de 16 nusos (condicions meteorològiques límit per als cotxers)
  - Sense vaixell atracat al 34B
  - Vaixell de mànega màxima atracat
  - Vaixell de mànega màxima atracat amb gabarra de combustible
  
- Vent de 30 nusos (condicions meteorològiques límit del port)
  - Sense vaixell atracat al 34B
  - Vaixell de mànega màxima atracat
  - Vaixell de mànega màxima atracat amb gabarra de combustible

Les taules són les mateixes que les del tema anterior, però en aquest cas s'agafen les dades que hem obtingut a través de les recomenacions de la PIANC.

## 10.1. Cas sense vent

### 10.1.1. Sense vaixell atracat al 34B

DIRECCIÓ VENT	0 °	VAIXELL 34B		GABARRA		ESPAI TOTAL	405,6 m
INTENSITAT VENT	0 m/s	B	0 m	B	0 m	ESPAI TOTAL DISPONIBLE	405,6 m

Figura 60: Taula de càlcul d'espai. Font: Propia

#### 10.1.1.1. Vaixells de passatge

PASSATGE	PIANC							
PASSATGE AMB PORTACONTENIDORS								
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJRAN (277)	MSC BARI (365,5)
SEABOURN LEGEND (135)								
AIDAVITA (202,85)	123,5	129,8	139,9	145,0	169,3	168,6	168,6	248,0
COSTA FORTUNA (272,5)	147,9	154,2	164,3	169,4	188,0	187,6	187,6	262,0
COSTA LUMINOSA (294)	137,4	143,6	153,7	158,8	177,4	177,0	177,0	255,9
NORWEGIAN EPIC (329,45)	164,8	171,0	181,1	186,2	204,8	204,4	204,4	271,7
MSC PREZIOSA (333,3)	195,8	202,1	212,1	217,3	235,8	235,4	235,4	289,6
OASIS OF THE SEAS (361)	230,4	236,7	246,8	251,9	270,5	270,1	270,1	322,5
PASSATGE AMB COTXERS								
	CITY PARIS (100)	BOUZAS (142)	NEPTUNE (164,4)	MAPLE ACE (188)	CATTLEVA (199)	HOEGH (228,7)		
SEABOURN LEGEND (135)	105,3	106,5	123,7	129,6	142,8	143,8		
AIDAVITA (202,85)	131,9	132,6	142,5	145,9	159,0	160,0		
COSTA FORTUNA (272,5)	156,3	157,1	166,9	170,4	178,0	178,5		
COSTA LUMINOSA (294)	145,8	146,5	156,4	159,8	167,4	168,0		
NORWEGIAN EPIC (329,45)	173,2	173,9	183,8	187,2	194,8	195,4		
MSC PREZIOSA (333,3)	204,2	204,9	214,8	218,2	225,8	226,4		
OASIS OF THE SEAS (361)	238,8	239,6	249,4	252,9	260,5	261,0		
PASSATGE AMB RORO								
	LEVANTE (150)	FORTUNY (172)	ABEL (190)	EUROCARGO (200)	CRUISE (224)			
SEABOURN LEGEND (135)	114,5	123,7	123,0	124,7	136,2			
AIDAVITA (202,85)	137,2	142,5	142,1	143,1	152,4			
COSTA FORTUNA (272,5)	161,6	166,9	166,6	167,5	174,2			
COSTA LUMINOSA (294)	151,1	156,4	156,0	156,9	163,6			
NORWEGIAN EPIC (329,45)	178,4	183,8	183,4	184,3	191,0			
MSC PREZIOSA (333,3)	209,5	214,8	214,4	215,4	222,0			
OASIS OF THE SEAS (361)	244,1	249,4	249,1	250,0	256,7			
PASSATGE AMB PASSATGE								
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)	
SEABOURN LEGEND (135)	101,9	130,0	154,4	143,8	171,2	202,2	236,9	
AIDAVITA (202,85)	130,0	146,1	170,5	160,0	187,4	218,4	253,0	
COSTA FORTUNA (272,5)	154,4	170,5	184,6	178,5	201,4	232,5	267,1	
COSTA LUMINOSA (294)	143,8	160,0	178,5	168,0	195,4	226,4	261,0	
NORWEGIAN EPIC (329,45)	171,2	187,4	201,4	195,4	211,1	242,1	276,8	
MSC PREZIOSA (333,3)	202,2	218,4	232,5	226,4	242,1	260,0	294,7	
OASIS OF THE SEAS (361)	236,9	253,0	267,1	261,0	276,8	294,7	314,6	
PASSATGE AMB INFLAMABLES								
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE(182,5)	TORM (163,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)		
SEABOURN LEGEND (135)	111,1	164,3	157,4	180,2	179,4	239,6		
AIDAVITA (202,85)	139,2	180,5	174,6	196,4	195,5	255,8		
COSTA FORTUNA (272,5)	163,6	200,9	199,1	214,7	214,1	269,9		
COSTA LUMINOSA (294)	153,0	190,3	188,5	204,4	203,5	263,8		
NORWEGIAN EPIC (329,45)	180,4	217,7	215,9	231,5	230,9	279,5		
MSC PREZIOSA (333,3)	211,4	248,7	246,9	262,5	261,9	303,0		
OASIS OF THE SEAS (361)	246,1	283,4	281,6	297,2	296,6	337,7		
PASSATGE AMB BULKCARRIERS								
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN (229)	ABML EVA (253,5)			
SEABOURN LEGEND (135)	116,4	127,0	116,4	181,6	192,0			
AIDAVITA (202,85)	138,3	144,4	138,3	197,8	208,2			
COSTA FORTUNA (272,5)	162,8	168,8	162,8	211,9	222,3			
COSTA LUMINOSA (294)	152,2	158,3	152,2	205,8	216,2			
NORWEGIAN EPIC (329,45)	179,6	185,7	179,6	225,2	231,9			
MSC PREZIOSA (333,3)	210,6	216,7	210,6	256,2	259,6			
OASIS OF THE SEAS (361)	245,3	251,3	245,3	290,9	294,3			

Taula 53: Mostra de resultats. Font: Propia

## 10.1.1.2. Vaixells Roro

RORO	PIANC							
RORO AMB PORTACONTENIDORS								
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJRAN (277)	MSC BARI (365,5)
LEVANTE (150)	108,0	114,3	126,3	135,2	160,4	159,7	159,7	239,0
FORTUNY (172)	117,2	123,5	133,6	140,5	165,7	165,0	165,0	244,3
ABEL MATUTES (190)	116,6	122,9	132,9	140,2	165,3	164,6	164,6	244,0
EUROCARGO BARI (200)	118,2	124,5	134,6	141,1	166,3	165,6	165,6	244,9
CRUISE ROMA (224)	129,8	136,1	146,1	151,3	172,9	172,2	172,2	251,6
RORO AMB COTXERS								
	CITY PARIS (100)	BOUZAS (142)	NEPTUNE (164,4)	MAPLE ACE (188)	CATTLEVA (199)	HOEGH (228,7)		
LEVANTE (150)	116,4	117,1	130,9	136,9	150,1	151,1		
FORTUNY (172)	125,6	126,4	136,2	142,2	155,4	156,4		
ABEL MATUTES (190)	125,0	125,7	135,9	141,8	155,0	156,0		
EUROCARGO BARI (200)	126,6	127,4	137,2	142,8	156,0	156,9		
CRUISE ROMA (224)	138,2	138,9	148,8	152,2	162,6	163,6		
RORO AMB RORO								
	LEVANTE (150)	FORTUNY (172)	ABEL (190)	EUROCARGO (200)	CRUISE (224)			
LEVANTE (150)	121,7	130,9	130,3	131,9	143,5			
FORTUNY (172)	130,9	136,2	135,9	137,2	148,8			
ABEL MATUTES (190)	130,3	135,9	135,2	136,9	148,4			
EUROCARGO BARI (200)	131,9	137,2	136,9	137,8	149,4			
CRUISE ROMA (224)	143,5	148,8	148,4	149,4	156,0			
RORO AMB PASSATGE								
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)	
LEVANTE (150)	114,46	137,19	161,61	151,05	178,44	209,46	244,11	
FORTUNY (172)	123,70	142,51	166,93	156,37	183,76	214,78	249,43	
ABEL MATUTES (190)	123,04	142,13	166,55	155,99	183,38	214,40	249,05	
EUROCARGO BARI (200)	124,69	143,08	167,50	156,94	184,33	215,35	250,00	
CRUISE ROMA (224)	136,24	152,39	174,15	163,59	190,98	222,00	256,65	
RORO AMB INFLAMABLES								
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE (182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)		
LEVANTE (150)	123,66	171,56	164,58	187,46	186,58	246,86		
FORTUNY (172)	132,90	176,88	169,90	192,78	191,90	252,18		
ABEL MATUTES (190)	132,24	176,50	169,52	192,40	191,52	251,80		
EUROCARGO BARI (200)	133,89	177,45	170,47	193,35	192,47	252,75		
CRUISE ROMA (224)	145,44	184,10	180,90	200,00	199,12	259,40		
RORO AMB BULKCARRIERS								
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN (229)	AGML EVA (253,5)			
LEVANTE (150)	123,7	134,2	123,7	188,9	199,3			
FORTUNY (172)	132,1	139,5	132,1	194,2	204,6			
ABEL MATUTES (190)	131,4	139,2	131,4	193,8	204,2			
EUROCARGO BARI (200)	133,1	140,1	133,1	194,8	205,2			
CRUISE ROMA (224)	144,6	150,7	144,6	201,4	211,8			

Taula 54: Mostra de resultats. Font: Propia

## 10.1.1.3. Vaixells inflamables

INFLAMABLES	PIANC							
INFLAMABLES AMB PORTACONTENIDORS								
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJRAN (277)	MSC BARI (365,5)
FT NERVI (119,8)	101,3	110,8	128,3	137,2	162,4	161,6	161,6	241,0
CIELO DI ROMA (175,9)	157,9	164,2	174,2	179,4	199,6	198,9	198,9	278,3
AMPHITRITE (182,5)	150,9	157,2	167,2	172,7	197,8	197,1	197,1	276,5
TORM LOUISE (183,2)	173,8	180,1	190,1	195,3	213,8	213,4	213,4	292,1
HORIZON DIMITRA (228)	172,9	179,2	189,2	194,4	213,0	212,5	212,5	291,5
GEORGY MASLOV (249,9)	233,2	239,5	249,5	254,7	273,2	272,8	272,8	332,6
INFLAMABLES AMB COTXERS								
	CITY PARIS (100)	BOUZAS (142)	NEPTUNE (164,4)	MAPLE ACE (188)	CATTLEVA (199)	HOEGH (228,7)		
FT NERVI (119,8)	114,5	115,7	132,9	138,8	152,0	153,0		
CIELO DI ROMA (175,9)	166,3	167,0	176,9	180,3	189,3	190,3		
AMPHITRITE (182,5)	159,3	160,0	169,9	174,3	187,5	188,5		
TORM LOUISE (183,2)	182,2	182,9	192,8	196,2	203,8	204,4		
HORIZON DIMITRA (228)	181,3	182,0	191,9	195,3	202,9	203,5		
GEORGY MASLOV (249,9)	241,6	242,3	252,2	255,6	263,2	263,8		

INFLAMABLES AMB RORO						
	LEVANTE (150)	FORTUNY (172)	ABEL (190)	EUROCARGO (200)	CRUISE (224)	
FT NERVI (119,8)	123,66	132,90	132,24	133,89	145,44	
CIELO DI ROMA (175,9)	171,56	176,88	176,50	177,45	184,10	
AMPHITRITE (182,5)	164,58	169,90	169,52	170,47	180,90	
TORM LOUISE (183,2)	187,46	192,78	192,40	193,35	200,00	
HORIZON DIMITRA (228)	186,58	191,90	191,52	192,47	199,12	
GEORGY MASLOV (249,9)	246,86	252,18	251,80	252,75	259,40	
INFLAMABLES AMB PASSATGE						
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)
FT NERVI (119,8)	111,1	139,2	163,6	153,0	180,4	211,4
CIELO DI ROMA (175,9)	164,3	180,5	200,9	190,3	217,7	248,7
AMPHITRITE (182,5)	157,4	174,6	199,1	188,5	215,9	246,9
TORM LOUISE (183,2)	180,2	196,4	214,7	204,4	231,5	262,5
HORIZON DIMITRA (228)	179,4	195,5	214,1	203,5	230,9	261,9
GEORGY MASLOV (249,9)	239,6	255,8	269,9	263,8	279,5	303,0
INFLAMABLES AMB INFLAMABLES						
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE (182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)
FT NERVI (119,8)	117,0	173,5	166,6	189,4	188,6	248,8
CIELO DI ROMA (175,9)	173,5	210,8	209,0	226,7	225,8	286,1
AMPHITRITE (182,5)	166,6	209,0	202,0	224,9	224,0	284,3
TORM LOUISE (183,2)	189,4	226,7	224,9	240,5	239,9	299,9
HORIZON DIMITRA (228)	188,6	225,8	224,0	239,9	239,0	299,3
GEORGY MASLOV (249,9)	248,8	286,1	284,3	299,9	299,3	340,4
INFLAMABLES AMB BULK CARRIERS						
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN (229)	AGMIL EVA (253,5)	
FT NERVI (119,8)	125,6	136,2	125,6	190,8	201,2	
CIELO DI ROMA (175,9)	172,7	178,8	172,7	228,1	238,5	
AMPHITRITE (182,5)	165,7	171,8	165,7	226,3	236,7	
TORM LOUISE (183,2)	188,6	194,7	188,6	241,9	252,3	
HORIZON DIMITRA (228)	187,7	193,8	187,7	241,3	251,7	
GEORGY MASLOV (249,9)	248,0	254,1	248,0	293,6	297,0	

Taula 55: Mostra de resultats. Font: Propia

#### 10.1.1.4. Vaixells portacontenidors

CONTENIDORS		PIANC						
PORTACONTENIDORS AMB PORTACONTENIDORS								
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJIRAN (277)	MSC BARI (365,5)
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	84,2	95,1	135,2	121,5	146,7	146,0	146,0	225,3
HERM J (133,6)	95,1	101,4	118,9	127,8	153,0	152,3	152,3	231,6
BEATRIZ B (146)	112,6	118,9	129,0	137,9	163,0	162,3	162,3	241,7
JAN S (177,4)	121,5	127,8	137,9	143,0	168,2	167,5	167,5	246,8
PAGO (231)	146,7	153,0	163,0	168,2	186,8	186,3	186,3	265,4
SUMMER E (247)	146,0	152,3	162,3	167,5	186,3	185,6	185,6	265,0
NAJIRAN (277)	146,0	152,3	162,3	167,5	186,3	185,6	185,6	265,0
MSC BARI (365,5)	225,3	231,6	241,7	246,8	265,4	265,0	265,0	317,4
PORTACONTENIDORS AMB COTXERS								
	CITY PARIS (100)	BOUZAS (142)	NEPTUNE (164,4)	MAPLE ACE (188)	CATTLEA (199)	HOEGH (228,7)		
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	98,8	100,1	117,2	123,2	136,4	137,4		
HERM J (133,6)	105,1	106,4	123,5	129,5	142,7	143,6		
BEATRIZ B (146)	121,0	121,7	133,6	139,5	152,7	153,7		
JAN S (177,4)	129,9	130,7	140,5	144,7	157,9	158,8		
PAGO (231)	155,1	155,8	165,7	169,1	176,7	177,4		
SUMMER E (247)	154,4	155,1	165,0	168,4	176,0	177,0		
NAJIRAN (277)	154,4	155,1	165,0	168,4	176,0	177,0		
MSC BARI (365,5)	233,7	234,5	244,3	247,8	255,4	255,9		
PORTACONTENIDORS AMB RORO								
	LEVANTE (150)	FORTUNY (172)	ABEL (190)	EUROCARGO (200)	CRUISE (224)			
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	108,0	117,2	116,6	118,2	129,8			
HERM J (133,6)	114,3	123,5	122,9	124,5	136,1			
BEATRIZ B (146)	126,3	133,6	132,9	134,6	146,1			
JAN S (177,4)	135,2	140,5	140,2	141,1	151,3			
PAGO (231)	160,4	165,7	165,3	166,3	172,9			
SUMMER E (247)	159,7	165,0	164,6	165,6	172,2			
NAJIRAN (277)	159,7	165,0	164,6	165,6	172,2			
MSC BARI (365,5)	239,0	244,3	244,0	244,9	251,6			



PORTACONTENIDORS AMB PASSATGE							
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	95,5	123,5	147,9	137,4	164,8	195,8	230,4
HERM J (133,6)	101,7	129,8	154,2	143,6	171,0	202,1	236,7
BEATRIZ B (140)	119,1	139,9	164,3	153,7	181,1	212,1	246,8
JAN S (177,4)	128,0	145,0	169,4	158,8	186,2	217,3	251,9
PAGO (231)	153,2	169,3	188,0	177,4	204,8	235,8	270,5
SUMMER E (247)	152,4	168,6	187,6	177,0	204,4	235,4	270,1
NAJRAN (277)	152,4	168,6	187,6	177,0	204,4	235,4	270,1
MSC BARI (365,5)	231,8	248,0	262,0	255,9	271,7	289,6	322,5
PORTACONTENIDORS AMB INFLAMABLES							
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE(182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)	
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	101,3	157,9	150,9	173,8	172,9	233,2	
HERM J (133,6)	110,8	164,2	157,2	180,1	179,2	239,5	
BEATRIZ B (140)	128,3	174,2	167,2	190,1	189,2	249,5	
JAN S (177,4)	137,2	179,4	172,7	195,3	194,4	254,7	
PAGO (231)	162,4	199,6	197,8	213,8	213,0	273,2	
SUMMER E (247)	161,6	198,9	197,1	213,4	212,5	272,8	
NAJRAN (277)	161,6	198,9	197,1	213,4	212,5	272,8	
MSC BARI (365,5)	241,0	278,3	276,5	292,1	291,5	332,6	
PORTACONTENIDORS AMB BULKCARRIERS							
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN (229)	AGML EVA (253,5)		
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	110,0	120,5	110,0	175,2	185,6		
HERM J (133,6)	116,3	126,8	116,3	181,5	191,9		
BEATRIZ B (140)	127,4	136,9	127,4	191,5	201,9		
JAN S (177,4)	136,4	142,4	136,4	196,7	207,1		
PAGO (231)	161,5	167,6	161,5	215,2	225,6		
SUMMER E (247)	160,8	166,9	160,8	214,8	225,2		
NAJRAN (277)	160,8	166,9	160,8	214,8	225,2		
MSC BARI (365,5)	240,2	246,2	240,2	285,8	289,2		

Taula 56: Mostra de resultats. Font: Propia

### 10.1.1.5. Cotxers

COTXERS	PIANC							
COTXERS AMB PORTACONTENIDORS								
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (140)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJRAN (277)	MSC BARI (365,5)
CITY OF PARIS (100)	98,8	105,1	121,0	129,9	155,1	154,4	154,4	233,7
BOUZAS (142)	100,1	106,4	121,7	130,7	155,8	155,1	155,1	234,5
NEPTUNE THELISIS (164,4)	117,2	123,5	133,6	140,5	165,7	165,0	165,0	244,3
MAPLE ACE II (188)	123,2	129,5	139,5	144,7	169,1	168,4	168,4	247,8
CATTLEVA ACE (199)	136,4	142,7	152,7	157,9	176,7	176,0	176,0	255,4
HOEGH TRADER (228,7)	137,4	143,6	153,7	158,8	177,4	177,0	177,0	255,9
COTXERS AMB COTXERS								
	CITY PARIS (100)	BOUZAS (142)	NEPTUNE (164,4)	MAPLE ACE (188)	CATTLEVA (199)	HOEGH (228,7)		
CITY OF PARIS (100)	107,2	108,5	125,6	131,6	144,8	145,8		
BOUZAS (142)	108,5	109,2	126,4	132,3	145,5	146,5		
NEPTUNE THELISIS (164,4)	125,6	126,4	136,2	142,2	155,4	156,4		
MAPLE ACE II (188)	131,6	132,3	142,2	145,6	158,8	159,8		
CATTLEVA ACE (199)	144,8	145,5	155,4	158,8	166,4	167,4		
HOEGH TRADER (228,7)	145,8	146,5	156,4	159,8	167,4	168,0		
COTXERS AMB RORO								
	LEVANTE (150)	FORTUNY (172)	ABEL (190)	EUROCARGO (200)	CRUISE (224)			
CITY OF PARIS (100)	116,4	125,6	125,0	126,6	138,2			
BOUZAS (142)	117,1	126,4	125,7	127,4	138,9			
NEPTUNE THELISIS (164,4)	130,9	136,2	135,9	137,2	148,8			
MAPLE ACE II (188)	136,9	142,2	141,8	142,8	152,2			
CATTLEVA ACE (199)	150,1	155,4	155,0	156,0	162,6			
HOEGH TRADER (228,7)	151,1	156,4	156,0	156,9	163,6			
COTXERS AMB PASSATGE								
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)	
CITY OF PARIS (100)	105,3	131,9	156,3	145,8	173,2	204,2	238,8	
BOUZAS (142)	106,5	132,6	157,1	146,5	173,9	204,9	239,6	
NEPTUNE THELISIS (164,4)	123,7	142,5	166,9	156,4	183,8	214,8	249,4	
MAPLE ACE II (188)	129,6	145,9	170,4	159,8	187,2	218,2	252,9	
CATTLEVA ACE (199)	142,8	159,0	178,0	167,4	194,8	225,8	260,5	
HOEGH TRADER (228,7)	143,8	160,0	178,5	168,0	195,4	226,4	261,0	

COTXERS AMB INFLAMABLES						
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE(182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)
CITY OF PARIS (100)	114,5	166,3	159,3	182,2	181,3	241,6
BOUZAS (142)	115,7	167,0	160,0	182,9	182,0	242,3
NEPTUNE THELISIS (164,4)	132,9	176,9	169,9	192,8	191,9	252,2
MAPLE ACE II (188)	138,8	180,3	174,3	196,2	195,3	255,6
CATTLEVA ACE (199)	152,0	189,3	187,5	203,8	202,9	263,2
HOEGH TRADER (228,7)	153,0	190,3	188,5	204,4	203,5	263,8
COTXERS AMB BULKCARRIERS						
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN (229)	ABML EVA (253,5)	
CITY OF PARIS (100)	118,4	128,9	118,4	183,6	194,0	
BOUZAS (142)	119,1	129,7	119,1	184,3	194,7	
NEPTUNE THELISIS (164,4)	132,1	139,5	132,1	194,2	204,6	
MAPLE ACE II (188)	138,0	144,1	138,0	197,6	208,0	
CATTLEVA ACE (199)	151,2	157,3	151,2	205,2	215,6	
HOEGH TRADER (228,7)	152,2	158,3	152,2	205,8	216,2	

Taula 57: Mostra de resultats. Font: Propia

### 10.1.1.6. Bulkcarriers

BULKARRIER		PIANC							
BULKARRIER AMB PORTACONTENIDORS									
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJRAN (277)	MSC BARI (365,5)	
SEA LARK (152)	110,0	116,3	127,4	136,4	161,5	160,8	160,8	240,2	
APOLLONIA (169,6)	120,5	126,8	136,9	142,4	167,6	166,9	166,9	246,2	
PEGASUS (189)	110,0	116,3	127,4	136,4	161,5	160,8	160,8	240,2	
OCEAN RUBY (229)	175,2	181,5	191,5	196,7	215,2	214,8	214,8	285,8	
ABML EVA (253,5)	185,6	191,9	201,9	207,1	225,6	225,2	225,2	289,2	
BULKARRIER AMB COTXERS									
	CITY PARIS (100)	BOUZAS (142)	NEPTUNE (164,4)	MAPLE ACE (188)	CATTLEVA (199)	HOEGH (228,7)			
SEA LARK (152)	118,4	119,1	132,1	138,0	151,2	152,2			
APOLLONIA (169,6)	128,9	129,7	139,5	144,1	157,3	158,3			
PEGASUS (189)	118,4	119,1	132,1	138,0	151,2	152,2			
OCEAN RUBY (229)	183,6	184,3	194,2	197,6	205,2	205,8			
ABML EVA (253,5)	194,0	194,7	204,6	208,0	215,6	216,2			
BULKARRIER AMB RORO									
	LEVANTE (150)	FORTUNY (172)	ABEL (190)	EUROCARGO (200)	CRUISE (224)				
SEA LARK (152)	123,7	132,1	131,4	133,1	144,6				
APOLLONIA (169,6)	134,2	139,5	139,2	140,1	150,7				
PEGASUS (189)	123,7	132,1	131,4	133,1	144,6				
OCEAN RUBY (229)	188,9	194,2	193,8	194,8	201,4				
ABML EVA (253,5)	199,3	204,6	204,2	205,2	211,8				
BULKARRIER AMB PASSATGE									
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (328,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)		
SEA LARK (152)	116,4	138,3	162,8	152,2	179,6	210,6	245,3		
APOLLONIA (169,6)	127,0	144,4	168,8	158,3	185,7	216,7	251,3		
PEGASUS (189)	116,4	138,3	162,8	152,2	179,6	210,6	245,3		
OCEAN RUBY (229)	181,6	197,8	211,9	205,8	225,2	256,2	290,9		
ABML EVA (253,5)	192,0	208,2	222,3	216,2	231,9	259,6	294,3		
BULKARRIER AMB INFLAMABLES									
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE(182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)			
SEA LARK (152)	125,6	172,7	165,7	188,6	187,7	248,0			
APOLLONIA (169,6)	136,2	178,8	171,8	194,7	193,8	254,1			
PEGASUS (189)	125,6	172,7	165,7	188,6	187,7	248,0			
OCEAN RUBY (229)	190,8	228,1	226,3	241,9	241,3	293,6			
ABML EVA (253,5)	201,2	238,5	236,7	252,3	251,7	297,0			
BULKARRIER AMB BULKCARRIERS									
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN (229)	ABML EVA (253,5)				
SEA LARK (152)	124,8	135,4	124,8	190,0	200,4				
APOLLONIA (169,6)	135,4	141,4	135,4	196,1	206,5				
PEGASUS (189)	124,8	135,4	124,8	190,0	200,4				
OCEAN RUBY (229)	190,0	196,1	190,0	235,6	246,0				
ABML EVA (253,5)	200,4	206,5	200,4	246,0	249,4				

Taula 58: Mostra de resultats. Font: Propia



### 10.1.2. Amb vaixell atracat al 34B

En aquest cas, apliquem al vaixell atracat el criteri de la PIANC sobre el tipus de mercaderies que transporta. En aquest cas, al ser mercaderies perilloses, li apliquem un factor de 0,8 a la mànega del vaixell.

DIRECCIÓ VENT	0 °	VAIXELL 34B	max	GABARRA		ESPAI TOTAL	405,9 m
INTENSITAT VENT	0 m/s	B	46 m	B	0 m	ESPAI TOTAL DISPONIBLE	323,1 m

Figura 61: Taula de càlcul d'espai.

#### 10.1.2.1. Vaixells de passatge

PASSATGE AMB INFLAMABLES	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE(182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)			
SEABOURN LEGEND (135)	111,1	164,3	157,4	180,2	179,4	239,6			
AIDAVITA (202,85)	139,2	180,5	174,6	196,4	195,5	255,8			
COSTA FORTUNA (272,5)	163,6	200,9	199,1	214,7	214,1	269,9			
COSTA LUMINOSA (294)	153,0	190,3	188,5	204,4	203,5	263,8			
NORWEGIAN EPIC (329,45)	180,4	217,7	215,9	231,5	230,9	279,5			
MSC PREZIOSA (333,3)	211,4	248,7	246,9	262,5	261,9	303,0			
OASIS OF THE SEAS (361)	246,1	283,4	281,6	297,2	296,6	337,7			

Taula 59: Mostra de resultats. Font: Propia

#### 10.1.2.2. Vaixells Roro

En aquest cas no hi ha problemes de creuament. Tots els casos compleixen amb els requisits establerts per la PIANC.

#### 10.1.2.3. Vaixells inflamables

INFLAMABLES	PIANC								
INFLAMABLES AMB PORTACONTENIDORS	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJIRAN (277)	MSC BARI (365,5)	
FT NERVI (119,8)	101,3	110,8	128,3	137,2	162,4	161,6	161,6	241,0	
CIELO DI ROMA (175,9)	157,9	164,2	174,2	179,4	199,6	198,9	198,9	278,3	
AMPHITRITE (182,5)	150,9	157,2	167,2	172,7	197,8	197,1	197,1	278,5	
TORM LOUISE (183,2)	173,8	180,1	190,1	195,3	213,8	213,4	213,4	292,1	
HORIZON DIMITRA (228)	172,9	179,2	189,2	194,4	213,0	212,5	212,5	291,5	
GEORGY MASLOV (249,9)	233,2	239,5	249,5	254,7	273,2	272,8	272,8	332,6	

INFLAMABLES AMB PASSATGE							
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)
FT NERVI (119,8)	111,1	139,2	163,6	153,0	180,4	211,4	246,1
CIELO DI ROMA (175,9)	164,3	180,5	200,9	190,3	217,7	248,7	283,4
AMPHITRITE (182,5)	157,4	174,6	199,1	188,5	215,9	246,9	281,6
TORM LOUISE (183,2)	180,2	196,4	214,7	204,4	231,5	262,5	297,2
HORIZON DIMITRA (228)	179,4	195,5	214,1	203,5	230,9	261,9	296,6
GEORGY MASLOV (249,9)	239,6	255,8	269,9	263,8	279,5	303,0	337,7
INFLAMABLES AMB INFLAMABLES							
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE(182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)	
FT NERVI (119,8)	117,0	173,5	166,6	189,4	188,6	248,8	
CIELO DI ROMA (175,9)	173,5	210,8	209,0	226,7	225,8	286,1	
AMPHITRITE (182,5)	166,6	209,0	202,0	224,9	224,0	284,3	
TORM LOUISE (183,2)	189,4	226,7	224,9	240,5	239,9	299,9	
HORIZON DIMITRA (228)	188,6	225,8	224,0	239,9	239,0	299,3	
GEORGY MASLOV (249,9)	248,8	286,1	284,3	299,9	299,3	340,4	

Taula 60: Mostra de resultats. Font: Propia

#### 10.1.2.4. Vaixells portacontenidors

PORTACONTENIDORS AMB INFLAMABLES						
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE(182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	101,3	157,9	150,9	173,8	172,9	233,2
HERM J (133,6)	110,8	164,2	157,2	180,1	179,2	239,5
BEATRIZ B (146)	128,3	174,2	167,2	190,1	189,2	249,5
JAN S (177,4)	137,2	179,4	172,7	195,3	194,4	254,7
PAGO (231)	162,4	199,6	197,8	213,8	213,0	273,2
SUMMER E (247)	161,6	198,9	197,1	213,4	212,5	272,8
NAJIRAN (277)	161,6	198,9	197,1	213,4	212,5	272,8
MSC BARI (365,5)	241,0	278,3	276,5	292,1	291,5	332,6

Taula 61: Mostra de resultats. Font: Propia

#### 10.1.2.5. Cotxers

En aquest cas no hi ha problemes de creuament. Tots els casos compleixen amb els requisits establerts per la PIANC.

#### 10.1.2.6. Bulkcarriers

En aquest cas no hi ha problemes de creuament. Tots els casos compleixen amb els requisits establerts per la PIANC.

## 10.1.3. Amb vaixell atracat al 34B i gabarra de combustible

DIRECCIÓ VENT	0 °	VAIXELL 34B	max	GABARRA	greenoil	ESPAI TOTAL	405,9 m
INTENSITAT VENT	0 m/s	B	46 m	B	18 m	ESPAI TOTAL DISPONIBLE	288,7 m

Figura 62: Taula de càlcul d'espai.

## 10.1.3.1. Vaixells de passatge

PASSATGE	PIANC								
PASSATGE AMB PORTACONTENIDORS									
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJIRAN (277)	MSC BARI (365,5)	
SEABOURN LEGEND (135)									
AIDAVITA (202,85)	123,5	129,8	139,9	145,0	169,3	168,6	168,6	248,0	
COSTA FORTUNA (272,5)	147,9	154,2	164,3	169,4	188,0	187,6	187,6	262,0	
COSTA LUMINOSA (294)	137,4	143,6	153,7	158,8	177,4	177,0	177,0	255,9	
NORWEGIAN EPIC (329,45)	164,8	171,0	181,1	186,2	204,8	204,4	204,4	271,7	
MSC PREZIOSA (333,3)	195,8	202,1	212,1	217,3	235,8	235,4	235,4	289,6	
OASIS OF THE SEAS (361)	230,4	236,7	246,8	251,9	270,5	270,1	270,1	322,5	
PASSATGE AMB PASSATGE									
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)		
SEABOURN LEGEND (135)	101,9	130,0	154,4	143,8	171,2	202,2	236,9		
AIDAVITA (202,85)	130,0	146,1	170,5	160,0	187,4	218,4	253,0		
COSTA FORTUNA (272,5)	154,4	170,5	184,6	178,5	201,4	232,5	267,1		
COSTA LUMINOSA (294)	143,8	160,0	178,5	168,0	195,4	226,4	261,0		
NORWEGIAN EPIC (329,45)	171,2	187,4	201,4	195,4	211,1	242,1	276,8		
MSC PREZIOSA (333,3)	202,2	218,4	232,5	226,4	242,1	260,0	294,7		
OASIS OF THE SEAS (361)	236,9	253,0	267,1	261,0	276,8	294,7	314,6		
PASSATGE AMB INFLAMABLES									
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE (182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)			
SEABOURN LEGEND (135)	111,1	164,3	157,4	180,2	179,4	239,6			
AIDAVITA (202,85)	139,2	180,5	174,6	196,4	195,5	255,8			
COSTA FORTUNA (272,5)	163,6	200,9	199,1	214,7	214,1	269,9			
COSTA LUMINOSA (294)	153,0	190,3	188,5	204,4	203,5	263,8			
NORWEGIAN EPIC (329,45)	180,4	217,7	215,9	231,5	230,9	279,5			
MSC PREZIOSA (333,3)	211,4	248,7	246,9	262,5	261,9	303,0			
OASIS OF THE SEAS (361)	246,1	283,4	281,6	297,2	296,6	337,7			
PASSATGE AMB BULK CARRIERS									
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN (229)	ABML EVA (253,5)				
SEABOURN LEGEND (135)	116,4	127,0	116,4	181,6	192,0				
AIDAVITA (202,85)	138,3	144,4	138,3	197,8	208,2				
COSTA FORTUNA (272,5)	162,8	168,8	162,8	211,9	222,3				
COSTA LUMINOSA (294)	152,2	158,3	152,2	205,8	216,2				
NORWEGIAN EPIC (329,45)	179,6	185,7	179,6	225,2	231,9				
MSC PREZIOSA (333,3)	210,6	216,7	210,6	256,2	259,6				
OASIS OF THE SEAS (361)	245,3	251,3	245,3	290,9	294,3				

Taula 62: Mostra de resultats. Font: Propia

## 10.1.3.2. Vaixells Roro

En aquest cas no hi ha problemes de creuament. Tots els casos compleixen amb els requisits establerts per la PIANC.

### 10.1.3.3. Vaixells inflamables

INFLAMABLES		PIANC							
INFLAMABLES AMB PORTACONTENIDORS									
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJARAN (277)	MSC BARI (365,5)	
FT NERVI (119,8)	101,3	110,8	128,3	137,2	162,4	161,6	161,6	241,0	
CIELO DI ROMA (175,9)	157,9	164,2	174,2	179,4	199,6	198,9	198,9	278,3	
AMPHITRITE (182,5)	150,9	157,2	167,2	172,7	197,8	197,1	197,1	276,5	
TORM LOUISE (183,2)	173,8	180,1	190,1	195,3	213,8	213,4	213,4	292,1	
HORIZON DIMITRA (228)	172,9	179,2	189,2	194,4	213,0	212,5	212,5	291,5	
GEORGY MASLOV (249,9)	233,2	239,5	249,5	254,7	273,2	272,8	272,8	332,6	
INFLAMABLES AMB PASSATGE									
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)		
FT NERVI (119,8)	111,1	139,2	163,6	153,0	180,4	211,4	246,1		
CIELO DI ROMA (175,9)	164,3	180,5	200,9	190,3	217,7	248,7	283,4		
AMPHITRITE (182,5)	157,4	174,6	199,1	188,5	215,9	246,9	281,6		
TORM LOUISE (183,2)	180,2	196,4	214,7	204,4	231,5	262,5	297,2		
HORIZON DIMITRA (228)	179,4	195,5	214,1	203,5	230,9	261,9	296,6		
GEORGY MASLOV (249,9)	239,6	255,8	269,9	263,8	279,5	303,0	337,7		
INFLAMABLES AMB INFLAMABLES									
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE(182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)			
FT NERVI (119,8)	117,0	173,5	166,6	189,4	188,6	248,8			
CIELO DI ROMA (175,9)	173,5	210,8	209,0	226,7	225,8	286,1			
AMPHITRITE (182,5)	166,6	209,0	202,0	224,9	224,0	284,3			
TORM LOUISE (183,2)	189,4	226,7	224,9	240,5	239,9	299,9			
HORIZON DIMITRA (228)	188,6	225,8	224,0	239,9	239,0	299,3			
GEORGY MASLOV (249,9)	248,8	286,1	284,3	299,9	299,3	340,4			
INFLAMABLES AMB BULKCARRIERS									
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN (229)	ABML EVA (253,5)				
FT NERVI (119,8)	125,6	136,2	125,6	190,8	201,2				
CIELO DI ROMA (175,9)	172,7	178,8	172,7	228,1	238,5				
AMPHITRITE (182,5)	165,7	171,8	165,7	226,3	236,7				
TORM LOUISE (183,2)	188,6	194,7	188,6	241,9	252,3				
HORIZON DIMITRA (228)	187,7	193,8	187,7	241,3	251,7				
GEORGY MASLOV (249,9)	248,0	254,1	248,0	293,6	297,0				

Taula 63: Mostra de resultats. Font: Propia

### 10.1.3.4. Vaixells portacontenidors

CONTENIDORS		PIANC							
PORTACONTENIDORS AMB PORTACONTENIDORS									
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJARAN (277)	MSC BARI (365,5)	
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	84,2	95,1	135,2	121,5	146,7	146,0	146,0	225,3	
HERM J (133,6)	95,1	101,4	118,9	127,8	153,0	152,3	152,3	231,6	
BEATRIZ B (146)	112,6	118,9	129,0	137,9	163,0	162,3	162,3	241,7	
JAN S (177,4)	121,5	127,8	137,9	143,0	168,2	167,5	167,5	246,8	
PAGO (231)	146,7	153,0	163,0	168,2	186,8	186,3	186,3	265,4	
SUMMER E (247)	146,0	152,3	162,3	167,5	186,3	185,6	185,6	265,0	
NAJARAN (277)	146,0	152,3	162,3	167,5	186,3	185,6	185,6	265,0	
MSC BARI (365,5)	225,3	231,6	241,7	246,8	265,4	265,0	265,0	317,4	
PORTACONTENIDORS AMB PASSATGE									
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)		
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	95,5	123,5	147,9	137,4	164,8	195,8	230,4		
HERM J (133,6)	101,7	129,8	154,2	143,6	171,0	202,1	236,7		
BEATRIZ B (146)	119,1	139,9	164,3	153,7	181,1	212,1	246,8		
JAN S (177,4)	128,0	145,0	169,4	158,8	186,2	217,3	251,9		
PAGO (231)	153,2	169,3	188,0	177,4	204,8	235,8	270,5		
SUMMER E (247)	152,4	168,6	187,6	177,0	204,4	235,4	270,1		
NAJARAN (277)	152,4	168,6	187,6	177,0	204,4	235,4	270,1		
MSC BARI (365,5)	231,8	248,0	262,0	255,9	271,7	289,6	322,5		
PORTACONTENIDORS AMB INFLAMABLES									
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE(182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)			
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	101,3	157,9	150,9	173,8	172,9	233,2			
HERM J (133,6)	110,8	164,2	157,2	180,1	179,2	239,5			
BEATRIZ B (146)	128,3	174,2	167,2	190,1	189,2	249,5			
JAN S (177,4)	137,2	179,4	172,7	195,3	194,4	254,7			
PAGO (231)	162,4	199,6	197,8	213,8	213,0	273,2			
SUMMER E (247)	161,6	198,9	197,1	213,4	212,5	272,8			
NAJARAN (277)	161,6	198,9	197,1	213,4	212,5	272,8			
MSC BARI (365,5)	241,0	278,3	276,5	292,1	291,5	332,6			

PORTACONTENIDORS AMB BULKCARRIERS					
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (199)	OCEAN (229)	ABML EVA (253,5)
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	110,0	120,5	110,0	175,2	185,6
HERM J (133,6)	116,3	126,8	116,3	181,5	191,9
BEATRIZ B (146)	127,4	136,9	127,4	191,5	201,9
JAN S (177,4)	136,4	142,4	136,4	196,7	207,1
PAGO (231)	161,5	167,6	161,5	215,2	225,6
SUMMER E (247)	160,8	166,9	160,8	214,8	225,2
NAJIRAN (277)	160,8	166,9	160,8	214,8	225,2
MSC BARI (365,5)	240,2	246,2	240,2	285,8	289,2

Taula 64: Mostra de resultats. Font: Propia

### 10.1.3.5. Cotxers

En aquest cas no hi ha problemes de creuament. Tots els casos compleixen amb els requisits establerts per la PIANC.

### 10.1.3.6. Bulkcarriers

BULKARRIER		PIANC						
BULKARRIER AMB PORTACONTENIDORS								
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJRAN (277)	MSC BARI (365,5)
SEA LARK (152)	110,0	116,3	127,4	136,4	161,5	160,8	160,8	240,2
APOLLONIA (169,6)	120,5	126,8	136,9	142,4	167,6	166,9	166,9	246,2
PEGASUS (199)	110,0	116,3	127,4	136,4	161,5	160,8	160,8	240,2
OCEAN RUBY (229)	175,2	181,5	191,5	196,7	215,2	214,8	214,8	285,8
ABML EVA (253,5)	185,6	191,9	201,9	207,1	225,6	225,2	225,2	289,2
BULKARRIER AMB PASSATGE								
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)	
SEA LARK (152)	116,4	138,3	162,8	152,2	179,6	210,6	245,3	
APOLLONIA (169,6)	127,0	144,4	168,8	158,3	185,7	216,7	251,3	
PEGASUS (199)	116,4	138,3	162,8	152,2	179,6	210,6	245,3	
OCEAN RUBY (229)	181,6	197,8	211,9	205,8	225,2	256,2	290,9	
ABML EVA (253,5)	192,0	208,2	222,3	216,2	231,9	259,6	294,3	
BULKARRIER AMB INFLAMABLES								
	FT NERVI (119,6)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE(182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)		
SEA LARK (152)	125,6	172,7	165,7	188,6	187,7	248,0		
APOLLONIA (169,6)	136,2	178,8	171,8	194,7	193,8	254,1		
PEGASUS (199)	125,6	172,7	165,7	188,6	187,7	248,0		
OCEAN RUBY (229)	190,8	228,1	226,3	241,9	241,3	293,6		
ABML EVA (253,5)	201,2	238,5	236,7	252,3	251,7	297,0		

Taula 65: Mostra de resultats. Font: Propia

## 10.2. Cas amb vent de 20 nusos

### 10.2.1. Sense vaixell atracat al 34B

Igual que a l'apartat 9.2 de l'anterior tema, es fan els càlculs amb un vent de 20 nusos (10,29 m/s), al ser la velocitat màxima que ha establert l'APB com a límit per als cotxers. Es té en compte un vent de llevant, al ser el més perjudicial d'acord a les característiques del port.

DIRECCIÓ VENT	90 °
INTENSITAT VENT	10,29 m/s

VAIXELL 34B		GABARRA		ESPAI TOTAL	405,9 m
B	0 m	B	0 m	ESPAI TOTAL DISPONIBLE	405,9 m

Figura 63: Taula de càlcul d'espai.

En aquest cas, tots els casos compleixen amb els criteris establerts per la PIANC

### 10.2.2. Amb vaixell atracat al 34B

DIRECCIÓ VENT	90 °
INTENSITAT VENT	10,29 m/s

VAIXELL 34B	max	GABARRA		ESPAI TOTAL	405,9 m
B	46 m	B	0 m	ESPAI TOTAL DISPONIBLE	323,1 m

Figura 64: Taula de càlcul d'espai.

#### 10.2.2.1. Vaixells de passatge

PASSATGE		PIANC						
PASSATGE AMB PORTACONTENIDORS								
	MEHTAP (113,6)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJRAN (277)	MSC BARI (365,5)
SEABOURN LEGEND (135)								
AIDAVITA (202,85)	145,7	153,6	166,3	172,8	199,5	198,6	198,6	287,6
COSTA FORTUNA (272,5)	173,8	181,7	194,4	200,9	221,8	221,3	221,3	305,4
COSTA LUMINOSA (294)	161,6	169,5	182,3	188,7	209,7	209,1	209,1	297,7
NORWEGIAN EPIC (329,45)	193,2	201,1	213,8	220,3	241,2	240,7	240,7	317,6
MSC PREZIOSA (333,3)	228,9	236,8	249,5	256,0	276,9	276,4	276,4	340,2
OASIS OF THE SEAS (361)	268,8	276,7	289,4	295,9	316,8	316,3	316,3	378,4
PASSATGE AMB PASSATGE								
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)	
SEABOURN LEGEND (135)	121,5	153,8	181,9	169,8	201,3	237,0	276,9	
AIDAVITA (202,85)	153,8	174,2	202,3	190,2	221,7	257,4	297,3	
COSTA FORTUNA (272,5)	181,9	202,3	220,1	212,4	239,5	275,2	315,1	
COSTA LUMINOSA (294)	169,8	190,2	212,4	200,3	231,8	267,5	307,4	
NORWEGIAN EPIC (329,45)	201,3	221,7	239,5	231,8	251,7	287,4	327,3	
MSC PREZIOSA (333,3)	237,0	257,4	275,2	267,5	287,4	310,0	349,9	
OASIS OF THE SEAS (361)	276,9	297,3	315,1	307,4	327,3	349,9	375,1	

PASSATGE AMB INFLAMABLES						
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE(182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)
SEABOURN LEGEND (135)	129,5	189,6	180,8	206,3	205,3	272,4
AIDAVITA (202,85)	161,8	210,0	202,3	226,7	225,7	292,8
COSTA FORTUNA (272,5)	189,9	234,1	230,5	248,7	248,0	310,6
COSTA LUMINOSA (294)	177,8	221,9	218,3	236,8	235,8	302,9
NORWEGIAN EPIC (329,45)	209,3	253,5	249,8	268,0	267,3	322,8
MSC PREZIOSA (333,3)	245,0	289,2	285,6	303,8	303,1	351,0
OASIS OF THE SEAS (361)	284,9	329,1	325,5	343,7	343,0	390,9
PASSATGE AMB BULK CARRIERS						
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN (229)	ABML EVA (253,5)	
SEABOURN LEGEND (135)	138,2	150,4	138,2	210,4	223,3	
AIDAVITA (202,85)	164,4	172,1	164,4	230,8	243,7	
COSTA FORTUNA (272,5)	192,5	200,2	192,5	248,6	261,5	
COSTA LUMINOSA (294)	180,3	188,0	180,3	240,9	253,8	
NORWEGIAN EPIC (329,45)	211,9	219,6	211,9	264,5	273,7	
MSC PREZIOSA (333,3)	247,6	255,3	247,6	300,2	306,1	
OASIS OF THE SEAS (361)	287,5	295,2	287,5	340,1	346,0	

Taula 66: Mostra de resultats. Font: Propia

### 10.2.2.2. Vaixells Roro

En aquest cas no hi ha problemes de creuament. Tots els casos compleixen amb els requisits establerts per la PIANC.

### 10.1.3.3. Vaixells inflamables

INFLAMABLES	PIANC							
INFLAMABLES AMB PORTACONTENIDORS								
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJRAN (277)	MSC BARI (365,5)
FT NERVI (119,8)	118,0	129,1	149,3	159,5	187,1	186,2	186,2	275,2
CIELO DI ROMA (175,9)	181,5	189,4	202,1	208,6	231,2	230,4	230,4	319,4
AMPHITRITE (182,5)	172,7	180,6	193,3	200,1	227,6	226,8	226,8	315,7
TORM LOUISE (183,2)	198,1	206,1	218,8	225,3	246,2	245,7	245,7	333,9
HORIZON DIMITRA (228)	197,2	205,1	217,8	224,3	245,2	244,7	244,7	333,2
GEORGY MASLOV (249,9)	264,3	272,2	284,9	291,4	312,3	311,8	311,8	381,2
INFLAMABLES AMB PASSATGE								
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)	
FT NERVI (119,8)	129,5	161,8	189,9	177,8	209,3	245,0	284,9	
CIELO DI ROMA (175,9)	189,6	210,0	234,1	221,9	253,5	289,2	329,1	
AMPHITRITE (182,5)	180,8	202,3	230,5	218,3	249,8	285,6	325,5	
TORM LOUISE (183,2)	206,3	226,7	248,7	236,8	268,0	303,8	343,7	
HORIZON DIMITRA (228)	205,3	225,7	248,0	235,8	267,3	303,1	343,0	
GEORGY MASLOV (249,9)	272,4	292,8	310,6	302,9	322,8	351,0	390,9	
INFLAMABLES AMB INFLAMABLES								
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE(182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)		
FT NERVI (119,8)	134,2	197,6	188,8	214,3	213,3	280,4		
CIELO DI ROMA (175,9)	197,6	241,8	238,2	258,5	257,5	324,6		
AMPHITRITE (182,5)	188,8	238,2	229,3	254,8	253,8	321,0		
TORM LOUISE (183,2)	214,3	258,5	254,8	273,0	272,3	339,2		
HORIZON DIMITRA (228)	213,3	257,5	253,8	272,3	271,3	338,5		
GEORGY MASLOV (249,9)	280,4	324,6	321,0	339,2	338,5	386,4		
INFLAMABLES AMB BULKCARRIERS								
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN (229)	ABML EVA (253,5)			
FT NERVI (119,8)	146,2	158,4	146,2	218,4	231,3			
CIELO DI ROMA (175,9)	200,2	207,9	200,2	262,6	275,5			
AMPHITRITE (182,5)	191,4	199,1	191,4	259,0	271,9			
TORM LOUISE (183,2)	216,9	224,5	216,9	277,2	290,1			
HORIZON DIMITRA (228)	215,9	223,6	215,9	276,5	289,4			
GEORGY MASLOV (249,9)	283,0	290,7	283,0	335,6	341,5			

Taula 67: Mostra de resultats. Font: Propia



### 10.1.3.4. Vaixells portacontenidors

CONTENIDORS		PIANC						
PORTACONTENIDORS AMB PORTACONTENIDORS								
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJARAN (277)	MSC BARI (365,5)
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	100,4	113,0	161,7	143,4	170,9	170,1	170,1	259,0
HERM J (133,6)	113,0	120,9	141,0	151,3	178,8	178,0	178,0	267,0
BEATRIZ B (146)	133,1	141,0	153,8	164,0	191,5	190,7	190,7	279,7
JAN S (177,4)	143,4	151,3	164,0	170,5	198,0	197,2	197,2	286,2
PAGO (231)	170,9	178,8	191,5	198,0	219,0	218,4	218,4	307,1
SUMMER E (247)	170,1	178,0	190,7	197,2	218,4	217,6	217,6	306,6
NAJARAN (277)	170,1	178,0	190,7	197,2	218,4	217,6	217,6	306,6
MSC BARI (365,5)	259,0	267,0	279,7	286,2	307,1	306,6	306,6	368,6
PORTACONTENIDORS AMB PASSATGE								
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)	
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	113,4	145,7	173,8	161,6	193,2	228,9	268,8	
HERM J (133,6)	121,3	153,6	181,7	169,5	201,1	236,8	276,7	
BEATRIZ B (146)	141,3	166,3	194,4	182,3	213,8	249,5	289,4	
JAN S (177,4)	151,5	172,8	200,9	188,7	220,3	256,0	295,9	
PAGO (231)	179,1	199,5	221,8	209,7	241,2	276,9	316,8	
SUMMER E (247)	178,2	198,6	221,3	209,1	240,7	276,4	316,3	
NAJARAN (277)	178,2	198,6	221,3	209,1	240,7	276,4	316,3	
MSC BARI (365,5)	267,2	287,6	305,4	297,7	317,6	340,2	378,4	
PORTACONTENIDORS AMB INFLAMABLES								
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE (182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)		
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	118,0	181,5	172,7	198,1	197,2	264,3		
HERM J (133,6)	129,1	189,4	180,6	206,1	205,1	272,2		
BEATRIZ B (146)	149,3	202,1	193,3	218,8	217,8	284,9		
JAN S (177,4)	159,5	208,6	200,1	225,3	224,3	291,4		
PAGO (231)	187,1	231,2	227,6	246,2	245,2	312,3		
SUMMER E (247)	186,2	230,4	226,8	245,7	244,7	311,8		
NAJARAN (277)	186,2	230,4	226,8	245,7	244,7	311,8		
MSC BARI (365,5)	275,2	319,4	315,7	333,9	333,2	381,2		

Taula 68: Mostra de resultats. Font: Propia

### 10.1.3.5. Cotxers

En aquest cas no hi ha problemes de creuament. Tots els casos compleixen amb els requisits establerts per la PIANC.

### 10.1.3.6. Bulkcarriers

BULKCARRIER		PIANO									
BULKCARRIER AMB PORTACONTENIDORS											
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJARAN (277)	MSC BARI (365,5)			
SEA LARK (152)	130,1	138,0	151,8	162,1	189,6	188,8	188,8	277,8			
APOLLONIA (169,6)	142,2	150,2	162,9	169,8	197,3	196,5	196,5	285,4			
PEGASUS (189)	130,1	138,0	151,8	162,1	189,6	188,8	188,8	277,8			
OCEAN RUBY (229)	202,3	210,2	222,9	229,4	250,3	249,8	249,8	330,4			
ABML EVA (253,5)	215,2	223,1	235,8	242,3	263,2	262,7	262,7	336,3			
BULKCARRIER AMB PASSATGE											
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)				
SEA LARK (152)	138,2	164,4	192,5	180,3	211,9	247,6	287,5				
APOLLONIA (169,6)	150,4	172,1	200,2	188,0	219,6	255,3	295,2				
PEGASUS (189)	138,2	164,4	192,5	180,3	211,9	247,6	287,5				
OCEAN RUBY (229)	210,4	230,8	248,6	240,9	264,5	300,2	340,1				
ABML EVA (253,5)	223,3	243,7	261,5	253,8	273,7	306,1	346,0				



BULKARRIER AMB INFLAMABLES						
	FT NERI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE(182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (248,9)
SEA LARK (152)	146,2	200,2	191,4	216,9	215,9	283,0
APOLLONIA (189,6)	158,4	207,9	199,1	224,5	223,6	290,7
PEGASUS (189)	146,2	200,2	191,4	216,9	215,9	283,0
OCEAN RUBY (229)	218,4	262,6	259,0	277,2	276,5	335,6
ABML EVA (253,5)	231,3	275,5	271,9	290,1	289,4	341,5

Taula 69: Mostra de resultats. Font: Propia

## 10.2.3. Amb vaixell atracat al 34B i gabarra de combustible

DIRECCIÓ VENT	90 °
INTENSITAT VENT	10,29 m/s

VAIXELL 34B	max	GABARRA	greenoil	ESPAI TOTAL	405,9 m
B	46 m	B	18 m	ESPAI TOTAL DISPONIBLE	288,7 m

Figura 65: Taula de càlcul d'espai.

## 10.2.3.1. Vaixells de passatge

PASSATGE		PIANC							
PASSATGE AMB PORTACONTENIDORS									
MEHTAP (113,8)		HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJIRAN (277)	MSC BARI (365,5)	
SEABOURN LEGEND (135)									
AIDAVITA (202,85)	145,7	153,6	166,3	172,8	199,5	198,6	198,6	287,6	
COSTA FORTUNA (272,5)	173,8	181,7	194,4	200,9	221,8	221,3	221,3	305,4	
COSTA LUMINOSA (294)	161,6	169,5	182,3	188,7	209,7	209,1	209,1	297,7	
NORWEGIAN EPIC (329,45)	193,2	201,1	213,8	220,3	241,2	240,7	240,7	317,6	
MSC PREZIOSA (333,3)	228,9	236,8	249,5	256,0	276,9	276,4	276,4	340,2	
OASIS OF THE SEAS (361)	268,8	276,7	289,4	295,9	316,8	316,3	316,3	378,4	
PASSATGE AMB COTXERS									
CITY PARIS (100)		BOUZAS (142)	NEPTUNE (164,4)	MAPLE ACE (188)	CATTLEA (199)	HOEGH (228,7)			
SEABOURN LEGEND (135)	125,4	126,8	146,6	153,4	168,6	169,8			
AIDAVITA (202,85)	156,3	157,2	169,7	174,0	189,0	190,2			
COSTA FORTUNA (272,5)	184,4	185,3	197,8	202,1	211,7	212,4			
COSTA LUMINOSA (294)	172,2	173,1	185,6	189,9	199,5	200,3			
NORWEGIAN EPIC (329,45)	203,8	204,7	217,2	221,5	231,1	231,8			
MSC PREZIOSA (333,3)	239,5	240,4	252,9	257,2	266,8	267,5			
OASIS OF THE SEAS (361)	279,4	280,3	292,8	297,1	306,7	307,4			
PASSATGE AMB RORO									
LEVANTE (150)		FORTUNY (172)	ABEL (190)	EUROCARGO (200)	CRUISE (224)				
SEABOURN LEGEND (135)	136,0	146,6	145,8	147,7	161,0				
AIDAVITA (202,85)	162,9	169,7	169,2	170,4	181,4				
COSTA FORTUNA (272,5)	191,1	197,8	197,3	198,5	206,9				
COSTA LUMINOSA (294)	178,9	185,6	185,1	186,3	194,7				
NORWEGIAN EPIC (329,45)	210,4	217,2	216,7	217,9	226,3				
MSC PREZIOSA (333,3)	246,2	252,9	252,4	253,6	262,0				
OASIS OF THE SEAS (361)	286,1	292,8	292,3	293,5	301,9				
PASSATGE AMB PASSATGE									
SEABOURN (135)		AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)		
SEABOURN LEGEND (135)	121,5	153,8	181,9	169,8	201,3	237,0	276,9		
AIDAVITA (202,85)	153,8	174,2	202,3	190,2	221,7	257,4	297,3		
COSTA FORTUNA (272,5)	181,9	202,3	220,1	212,4	239,5	275,2	315,1		
COSTA LUMINOSA (294)	169,8	190,2	212,4	200,3	231,8	267,5	307,4		
NORWEGIAN EPIC (329,45)	201,3	221,7	239,5	231,8	251,7	287,4	327,3		
MSC PREZIOSA (333,3)	237,0	257,4	275,2	267,5	287,4	310,0	349,9		
OASIS OF THE SEAS (361)	276,9	297,3	315,1	307,4	327,3	349,9	375,1		
PASSATGE AMB INFLAMABLES									
FT NERI (119,8)		CIELO (175,9)	AMPHITRITE(182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (248,9)			
SEABOURN LEGEND (135)	129,5	189,6	180,8	206,3	205,3	272,4			
AIDAVITA (202,85)	161,8	210,0	202,3	226,7	225,7	292,8			
COSTA FORTUNA (272,5)	189,9	234,1	230,5	248,7	248,0	310,6			
COSTA LUMINOSA (294)	177,8	221,9	218,3	236,8	236,8	302,9			
NORWEGIAN EPIC (329,45)	209,3	253,5	249,8	268,0	267,3	322,8			
MSC PREZIOSA (333,3)	245,0	289,2	285,6	303,8	303,1	351,0			
OASIS OF THE SEAS (361)	284,9	329,1	325,5	343,7	343,0	390,9			

PASSATGE AMB BULK CARRIERS											
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN (229)	ABML EVA (253,5)						
SEABOURN LEGEND (135)	138,2	150,4	138,2	210,4	223,3						
AIDAVITA (202,85)	164,4	172,1	164,4	230,8	243,7						
COSTA FORTUNA (272,5)	192,5	200,2	192,5	248,6	261,5						
COSTA LUMINOSA (294)	180,3	188,0	180,3	240,9	253,8						
NORWEGIAN EPIC (329,45)	211,9	219,6	211,9	264,5	273,7						
MSC PREZIOSA (333,3)	247,6	255,3	247,6	300,2	306,1						
OASIS OF THE SEAS (361)	287,5	295,2	287,5	340,1	346,0						

Taula 70: Mostra de resultats. Font: Propia

### 10.2.3.2. Vaixells Roro

RORO		PIANC									
RORO AMB PORTACONTENIDORS											
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (148)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJRAN (277)	MSC BARI (365,5)			
LEVANTE (150)	127,8	135,7	150,4	160,7	188,2	187,4	187,4	276,3			
FORTUNY (172)	138,4	146,4	159,1	167,4	194,9	194,1	194,1	283,0			
ABEL MATUTES (190)	137,7	145,6	158,3	166,9	194,4	193,6	193,6	282,6			
EUROCARGO BARI (200)	139,6	147,5	160,2	168,1	195,6	194,8	194,8	283,8			
CRUISE ROMA (224)	152,9	160,8	173,5	180,0	204,0	203,2	203,2	292,2			
RORO AMB PASSATGE											
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)				
LEVANTE (150)	135,96	162,94	191,06	178,90	210,44	246,16	286,06				
FORTUNY (172)	146,60	169,66	197,78	185,62	217,16	252,88	292,78				
ABEL MATUTES (190)	145,84	169,18	197,30	185,14	216,68	252,40	292,30				
EUROCARGO BARI (200)	147,74	170,38	198,50	186,34	217,88	253,60	293,50				
CRUISE ROMA (224)	161,04	181,44	206,90	194,74	226,28	262,00	301,90				
RORO AMB INFLAMABLES											
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE(182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)					
LEVANTE (150)	143,96	198,76	189,93	215,41	214,43	281,56					
FORTUNY (172)	154,60	205,48	196,65	222,13	221,15	288,28					
ABEL MATUTES (190)	153,84	205,00	196,17	221,65	220,67	287,80					
EUROCARGO BARI (200)	155,74	206,20	197,37	222,85	221,87	289,00					
CRUISE ROMA (224)	169,04	214,60	209,55	231,25	230,27	297,40					

Taula 71: Mostra de resultats. Font: Propia

### 10.2.3.3. Vaixells inflamables

INFLAMABLES		PIANC									
INFLAMABLES AMB PORTACONTENIDORS											
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (148)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJIRAN (277)	MSC BARI (365,5)			
FT NERVI (119,8)	118,0	129,1	149,3	159,5	187,1	186,2	186,2	275,2			
CIELO DI ROMA (175,9)	181,5	189,4	202,1	208,6	231,2	230,4	230,4	319,4			
AMPHITRITE (182,5)	172,7	180,6	193,3	200,1	227,6	226,8	226,8	315,7			
TORM LOUISE (183,2)	198,1	206,1	218,8	225,3	246,2	245,7	245,7	333,9			
HORIZON DIMITRA (228)	197,2	205,1	217,8	224,3	245,2	244,7	244,7	333,2			
GEORGY MASLOV (249,9)	264,3	272,2	284,9	291,4	312,3	311,8	311,8	381,2			
INFLAMABLES AMB COTXERS											
	CITY PARIS (100)	BOUZAS (142)	NEPTUNE (164,4)	MAPLE ACE (188)	CATTLEVA (199)	HOEGH (228,7)					
FT NERVI (119,8)	133,4	134,8	154,6	161,4	178,6	177,8					
CIELO DI ROMA (175,9)	192,1	193,0	205,5	209,8	220,8	221,9					
AMPHITRITE (182,5)	183,3	184,2	196,7	202,0	217,2	218,3					
TORM LOUISE (183,2)	208,7	209,7	222,1	226,5	236,1	236,8					
HORIZON DIMITRA (228)	207,8	208,7	221,2	225,5	235,1	235,8					
GEORGY MASLOV (249,9)	274,9	275,8	288,3	292,6	302,2	302,9					
INFLAMABLES AMB RORO											
	LEVANTE (150)	FORTUNY (172)	ABEL (190)	EURO CARGO (200)	CRUISE (224)						
FT NERVI (119,8)	143,96	154,60	153,84	155,74	169,04						
CIELO DI ROMA (175,9)	198,76	205,48	205,00	206,20	214,60						
AMPHITRITE (182,5)	189,93	196,65	196,17	197,37	209,55						
TORM LOUISE (183,2)	215,41	222,13	221,65	222,85	231,25						
HORIZON DIMITRA (228)	214,43	221,15	220,67	221,87	230,27						
GEORGY MASLOV (249,9)	281,56	288,28	287,80	289,00	297,40						

INFLAMABLES AMB PASSATGE							
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)
FT NERVI (119,8)	129,5	161,8	189,9	177,8	209,3	245,0	284,9
CIELO DI ROMA (175,9)	189,6	210,0	234,1	221,9	253,5	289,2	329,1
AMPHITRITE (182,5)	180,8	202,3	230,5	218,3	249,8	285,6	325,5
TORM LOUISE (183,2)	208,3	226,7	248,7	236,8	268,0	303,8	343,7
HORIZON DIMITRA (228)	205,3	225,7	248,0	235,8	267,3	303,1	343,0
GEORGY MASLOV (249,9)	272,4	292,8	310,6	302,9	322,8	351,0	390,9
INFLAMABLES AMB INFLAMABLES							
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE (182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)	
FT NERVI (119,8)	134,2	197,6	188,8	214,3	213,3	280,4	
CIELO DI ROMA (175,9)	197,6	241,8	238,2	258,5	257,5	324,6	
AMPHITRITE (182,5)	188,8	238,2	229,3	254,8	253,8	321,0	
TORM LOUISE (183,2)	214,3	258,5	254,8	273,0	272,3	339,2	
HORIZON DIMITRA (228)	213,3	257,5	253,8	272,3	271,3	338,5	
GEORGY MASLOV (249,9)	280,4	324,6	321,0	339,2	338,5	386,4	
INFLAMABLES AMB BULK CARRIERS							
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN (229)	ASML EVA (253,5)		
FT NERVI (119,8)	146,2	158,4	146,2	218,4	231,3		
CIELO DI ROMA (175,9)	200,2	207,9	200,2	262,6	275,5		
AMPHITRITE (182,5)	191,4	199,1	191,4	259,0	271,9		
TORM LOUISE (183,2)	216,9	224,5	216,9	277,2	290,1		
HORIZON DIMITRA (228)	215,9	223,6	215,9	276,5	289,4		
GEORGY MASLOV (249,9)	283,0	290,7	283,0	335,6	341,5		

Taula 72: Mostra de resultats. Font: Propia

## 10.2.3.4. Vaixells portacontenidors

CONTENIDORS			PIANC										
PORTACONTENIDORS AMB PORTACONTENIDORS													
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJRAN (277)	MSC BARI (365,5)					
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	100,4	113,0	161,7	143,4	170,9	170,1	170,1	259,0					
HERM J (133,6)	113,0	120,9	141,0	151,3	178,8	178,0	178,0	267,0					
BEATRIZ B (146)	133,1	141,0	153,8	164,0	191,5	190,7	190,7	279,7					
JAN S (177,4)	143,4	151,3	164,0	170,5	198,0	197,2	197,2	286,2					
PAGO (231)	170,9	178,8	191,5	198,0	219,0	218,4	218,4	307,1					
SUMMER E (247)	170,1	178,0	190,7	197,2	218,4	217,6	217,6	306,6					
NAJRAN (277)	170,1	178,0	190,7	197,2	218,4	217,6	217,6	306,6					
MSC BARI (365,5)	259,0	267,0	279,7	286,2	307,1	306,6	306,6	368,6					
PORTACONTENIDORS AMB COTXERS													
	CITY PARIS (100)	BOUZAS (142)	NEPTUNE (164,4)	MAPLE ACE (188)	CATTLEVA (199)	HOEGH (228,7)							
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	117,2	118,7	138,4	145,3	160,5	161,6							
HERM J (133,6)	125,2	126,6	146,4	153,2	168,4	169,5							
BEATRIZ B (146)	143,7	144,6	159,1	165,9	181,1	182,3							
JAN S (177,4)	154,0	154,9	167,4	172,4	187,6	188,7							
PAGO (231)	181,5	182,4	194,9	199,2	208,8	209,7							
SUMMER E (247)	180,7	181,6	194,1	198,4	208,0	209,1							
NAJRAN (277)	180,7	181,6	194,1	198,4	208,0	209,1							
MSC BARI (365,5)	269,6	270,6	283,0	287,4	297,0	297,7							
PORTACONTENIDORS AMB RORO													
	LEVANTE (150)	FORTUNY (172)	ABEL (190)	EURO CARGO (200)	CRUISE (224)								
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	127,8	138,4	137,7	139,6	152,9								
HERM J (133,6)	135,7	146,4	145,6	147,5	160,8								
BEATRIZ B (146)	150,4	159,1	158,3	160,2	173,5								
JAN S (177,4)	160,7	167,4	166,9	168,1	180,0								
PAGO (231)	188,2	194,9	194,4	195,6	204,0								
SUMMER E (247)	187,4	194,1	193,6	194,8	203,2								
NAJRAN (277)	187,4	194,1	193,6	194,8	203,2								
MSC BARI (365,5)	276,3	283,0	282,6	283,8	292,2								
PORTACONTENIDORS AMB PASSATGE													
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)						
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	113,4	145,7	173,8	161,6	193,2	228,9	268,8						
HERM J (133,6)	121,3	153,6	181,7	169,5	201,1	236,8	276,7						
BEATRIZ B (146)	141,3	166,3	194,4	182,3	213,8	249,5	289,4						
JAN S (177,4)	151,5	172,8	200,9	188,7	220,3	256,0	295,9						
PAGO (231)	179,1	199,5	221,8	209,7	241,2	276,9	316,8						
SUMMER E (247)	178,2	198,6	221,3	209,1	240,7	276,4	316,3						
NAJRAN (277)	178,2	198,6	221,3	209,1	240,7	276,4	316,3						
MSC BARI (365,5)	267,2	287,6	305,4	297,7	317,6	340,2	378,4						

PORTACONTENIDORS AMB INFLAMABLES						
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE(182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	118,0	181,5	172,7	198,1	197,2	264,3
HERM J (133,6)	129,1	189,4	180,6	206,1	205,1	272,2
BEATRIZ B (140)	149,3	202,1	193,3	218,8	217,8	284,9
JAN S (177,4)	159,5	208,6	200,1	225,3	224,3	291,4
PAGO (231)	187,1	231,2	227,6	246,2	245,2	312,3
SUMMER E (247)	186,2	230,4	226,8	245,7	244,7	311,8
NAJIRAN (277)	186,2	230,4	226,8	245,7	244,7	311,8
MSC BARI (365,5)	275,2	319,4	315,7	333,9	333,2	381,2
PORTACONTENIDORS AMB BULKARRIERS						
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN (229)	ABML EVA (253,5)	
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	130,1	142,2	130,1	202,3	215,2	
HERM J (133,6)	138,0	150,2	138,0	210,2	223,1	
BEATRIZ B (140)	151,8	162,9	151,8	222,9	235,8	
JAN S (177,4)	162,1	169,8	162,1	229,4	242,3	
PAGO (231)	189,6	197,3	189,6	250,3	263,2	
SUMMER E (247)	188,8	196,5	188,8	249,8	262,7	
NAJIRAN (277)	188,8	196,5	188,8	249,8	262,7	
MSC BARI (365,5)	277,8	285,4	277,8	330,4	336,3	

Taula 73: Mostra de resultats. Font: Propia

### 10.2.3.5. Cotxers

COTXERS		PIANC						
COTXERS AMB PORTACONTENIDORS								
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJIRAN (277)	MSC BARI (365,5)
CITY OF PARIS (100)	117,2	125,2	143,7	154,0	181,5	180,7	180,7	269,6
BOUZAS (142)	118,7	126,6	144,6	154,9	182,4	181,6	181,6	270,6
NEPTUNE THELISIS (164,4)	138,4	146,4	159,1	167,4	194,9	194,1	194,1	283,0
MAPLE ACE II (188)	145,3	153,2	165,9	172,4	199,2	198,4	198,4	287,4
CATTLEYA ACE (199)	160,5	168,4	181,1	187,6	208,8	208,0	208,0	297,0
HOEGH TRADER (228,7)	161,6	169,5	182,3	188,7	209,7	209,1	209,1	297,7
COTXERS AMB PASSATGE								
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)	
CITY OF PARIS (100)	125,4	156,3	184,4	172,2	203,8	239,5	279,4	
BOUZAS (142)	126,8	157,2	185,3	173,1	204,7	240,4	280,3	
NEPTUNE THELISIS (164,4)	146,6	169,7	197,8	185,6	217,2	252,9	292,8	
MAPLE ACE II (188)	153,4	174,0	202,1	189,9	221,5	257,2	297,1	
CATTLEYA ACE (199)	168,6	189,0	211,7	199,5	231,1	266,8	306,7	
HOEGH TRADER (228,7)	169,8	190,2	212,4	200,3	231,8	267,5	307,4	
COTXERS AMB INFLAMABLES								
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE(182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)		
CITY OF PARIS (100)	133,4	192,1	183,3	208,7	207,8	274,9		
BOUZAS (142)	134,8	193,0	184,2	209,7	208,7	275,8		
NEPTUNE THELISIS (164,4)	154,6	205,5	196,7	222,1	221,2	288,3		
MAPLE ACE II (188)	161,4	209,8	202,0	226,5	225,5	292,6		
CATTLEYA ACE (199)	176,6	220,8	217,2	236,1	235,1	302,2		
HOEGH TRADER (228,7)	177,8	221,9	218,3	236,8	235,8	302,9		

Taula 74: Mostra de resultats. Font: Propia

### 10.2.3.6. Bulkcarriers

BULKARRIER	PIANC							
BULKARRIER AMB PORTACONTENIDORS								
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJIRAN (277)	MSC BARI (365,5)
SEA LARK (152)	130,1	138,0	151,8	162,1	189,6	188,8	188,8	277,8
APOLLONIA (169,6)	142,2	150,2	162,9	169,8	197,3	196,5	196,5	285,4
PEGASUS (189)	130,1	138,0	151,8	162,1	189,6	188,8	188,8	277,8
OCEAN RUBY (229)	202,3	210,2	222,9	229,4	250,3	249,8	249,8	330,4
ABML EVA (253,5)	215,2	223,1	235,8	242,3	263,2	262,7	262,7	336,3

BULKARRIER AMB PASSATGE							
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,65)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)
SEA LARK (152)	138,2	164,4	192,5	180,3	211,9	247,6	287,5
APOLLONIA (169,6)	150,4	172,1	200,2	188,0	219,6	255,3	295,2
PEGASUS (189)	138,2	164,4	192,5	180,3	211,9	247,6	287,5
OCEAN RUBY (229)	210,4	230,8	248,6	240,9	264,5	300,2	340,1
ABML EVA (253,5)	223,3	243,7	261,5	253,8	273,7	306,1	346,0
BULKARRIER AMB INFLAMABLES							
	FT NERVI (119,6)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE (182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)	
SEA LARK (152)	146,2	200,2	191,4	216,9	215,9	283,0	
APOLLONIA (169,6)	158,4	207,9	199,1	224,5	223,6	290,7	
PEGASUS (189)	146,2	200,2	191,4	216,9	215,9	283,0	
OCEAN RUBY (229)	218,4	262,6	259,0	277,2	276,5	335,6	
ABML EVA (253,5)	231,3	275,5	271,9	290,1	289,4	341,5	
BULKARRIER AMB BULKARRIERS							
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN (229)	ABML EVA (253,5)		
SEA LARK (152)	148,8	161,0	148,8	221,0	233,9		
APOLLONIA (169,6)	161,0	168,6	161,0	228,7	241,6		
PEGASUS (189)	148,8	161,0	148,8	221,0	233,9		
OCEAN RUBY (229)	221,0	228,7	221,0	273,6	286,5		
ABML EVA (253,5)	233,9	241,6	233,9	286,5	292,4		

Taula 75: Mostra de resultats. Font: Propia

### 10.3. Cas amb vent de 30 nusos

#### 10.3.1. Sense vaixell atracat al 34B

En aquest últim apartat es faran els càlculs amb un vent de 30 nusos (15,43 m/s), que és la velocitat màxima establerta per l'APB. A més velocitat, el port quedaria tancat al tràfic, fins a que milloressin les condicions meteorològiques.

DIRECCIÓ VENT	90 °	VAIXELL 34B		GABARRA		ESPAI TOTAL	405,9 m
INTENSITAT VENT	15,43 m/s	B	0 m	B	0 m	ESPAI TOTAL DISPONIBLE	405,9 m

Figura 66: Taula de càlcul d'espai.

Amb aquestes condicions, tots els casos compleixen amb els requisits exposats per la PIANC, per la qual cosa no hi hauria cap problema de creuament.

### 10.3.2. Amb vaixell atracat al 34B

DIRECCIÓ VENT	90 °	VAIXELL 34B	max	GABARRA		ESPai TOTAL	405,9 m
INTENSITAT VENT	15,43 m/s	B	46 m	B	0 m	ESPai TOTAL DISPONIBLE	323,1 m

Figura 67: Taula de càlcul d'espai.

#### 10.3.2.1. Vaixells portacontenidors

CONTENIDORS		PIANC						
PORTACONTENIDORS AMB PORTACONTENIDORS								
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJIRAN (277)	MSC BARI (365,5)
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	100,4	113,0	161,7	143,4	170,9	170,1	170,1	259,0
HERM J (133,6)	113,0	120,9	141,0	151,3	178,8	178,0	178,0	267,0
BEATRIZ B (146)	133,1	141,0	153,8	164,0	191,5	190,7	190,7	279,7
JAN S (177,4)	143,4	151,3	164,0	170,5	198,0	197,2	197,2	286,2
PAGO (231)	170,9	178,8	191,5	198,0	219,0	218,4	218,4	307,1
SUMMER E (247)	170,1	178,0	190,7	197,2	218,4	217,6	217,6	306,6
NAJIRAN (277)	170,1	178,0	190,7	197,2	218,4	217,6	217,6	306,6
MSC BARI (365,5)	259,0	267,0	279,7	286,2	307,1	306,6	306,6	368,6
PORTACONTENIDORS AMB PASSATGE								
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)	
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	113,4	145,7	173,8	161,6	193,2	228,9	268,8	
HERM J (133,6)	121,3	153,6	181,7	169,5	201,1	236,8	276,7	
BEATRIZ B (146)	141,3	166,3	194,4	182,3	213,8	249,5	289,4	
JAN S (177,4)	151,5	172,8	200,9	188,7	220,3	256,0	295,9	
PAGO (231)	179,1	199,5	221,8	209,7	241,2	276,9	316,8	
SUMMER E (247)	178,2	198,6	221,3	209,1	240,7	276,4	316,3	
NAJIRAN (277)	178,2	198,6	221,3	209,1	240,7	276,4	316,3	
MSC BARI (365,5)	267,2	287,6	305,4	297,7	317,6	340,2	378,4	
PORTACONTENIDORS AMB INFLAMABLES								
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE(182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)		
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	118,0	181,5	172,7	198,1	197,2	264,3		
HERM J (133,6)	129,1	189,4	180,6	206,1	205,1	272,2		
BEATRIZ B (146)	149,3	202,1	193,3	218,8	217,8	284,9		
JAN S (177,4)	159,5	208,6	200,1	225,3	224,3	291,4		
PAGO (231)	187,1	231,2	227,6	246,2	245,2	312,3		
SUMMER E (247)	186,2	230,4	226,8	245,7	244,7	311,8		
NAJIRAN (277)	186,2	230,4	226,8	245,7	244,7	311,8		
MSC BARI (365,5)	275,2	319,4	315,7	333,9	333,2	381,2		

Taula 76: Mostra de resultats. Font: Propia

#### 10.3.2.2. Vaixells Roro

En aquest cas no hi ha problemes de creuament. Tots els casos compleixen amb els requisits establerts per la PIANC.



## 10.3.2.3. Vaixells inflamables

INFLAMABLES	PIANC							
INFLAMABLES AMB PORTACONTENIDORS								
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJRAN (277)	MSC BARI (365,5)
FT NERVI (119,8)	118,0	129,1	149,3	159,5	187,1	186,2	186,2	275,2
CIELO DI ROMA (175,9)	181,5	189,4	202,1	208,6	231,2	230,4	230,4	319,4
AMPHITRITE (182,5)	172,7	180,6	193,3	200,1	227,6	226,8	226,8	315,7
TORM LOUISE (183,2)	198,1	206,1	218,8	225,3	246,2	245,7	245,7	333,9
HORIZON DIMITRA (228)	197,2	205,1	217,8	224,3	245,2	244,7	244,7	333,2
GEORGY MASLOV (249,9)	264,3	272,2	284,9	291,4	312,3	311,8	311,8	381,2
INFLAMABLES AMB PASSATGE								
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOZA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)	
FT NERVI (119,8)	129,5	161,8	189,9	177,8	209,3	245,0	284,9	
CIELO DI ROMA (175,9)	189,6	210,0	234,1	221,9	253,5	289,2	329,1	
AMPHITRITE (182,5)	180,8	202,3	230,5	218,3	249,8	285,6	325,5	
TORM LOUISE (183,2)	206,3	226,7	248,7	236,8	268,0	303,8	343,7	
HORIZON DIMITRA (228)	205,3	225,7	248,0	235,8	267,3	303,1	343,0	
GEORGY MASLOV (249,9)	272,4	292,8	310,6	302,9	322,8	351,0	390,9	
INFLAMABLES AMB INFLAMABLES								
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE(182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)		
FT NERVI (119,8)	134,2	197,6	188,8	214,3	213,3	280,4		
CIELO DI ROMA (175,9)	197,6	241,8	238,2	258,5	257,5	324,6		
AMPHITRITE (182,5)	188,8	238,2	229,3	254,8	253,8	321,0		
TORM LOUISE (183,2)	214,3	258,5	254,8	273,0	272,3	339,2		
HORIZON DIMITRA (228)	213,3	257,5	253,8	272,3	271,3	338,5		
GEORGY MASLOV (249,9)	280,4	324,6	321,0	339,2	338,5	386,4		
INFLAMABLES AMB BULKCARRIERS								
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN (229)	ABML EVA (253,5)			
FT NERVI (119,8)	146,2	158,4	146,2	218,4	231,3			
CIELO DI ROMA (175,9)	200,2	207,9	200,2	262,6	275,5			
AMPHITRITE (182,5)	191,4	199,1	191,4	259,0	271,9			
TORM LOUISE (183,2)	216,9	224,5	216,9	277,2	290,1			
HORIZON DIMITRA (228)	215,9	223,6	215,9	276,5	289,4			
GEORGY MASLOV (249,9)	283,0	290,7	283,0	335,6	341,5			

Taula 77: Mostra de resultats. Font: Propia

## 10.3.2.4. Vaixells de passatge

PASSATGE		PIANC							
PASSATGE AMB PORTACONTENIDORS		MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJIRAN (277)	MSC BARI (365,5)
SEABOURN LEGEND (135)									
AIDAVITA (202,85)	145,7	153,6	166,3	172,8	199,5	198,6	198,6	287,6	
COSTA FORTUNA (272,5)	173,8	181,7	194,4	200,9	221,8	221,3	221,3	305,4	
COSTA LUMINOSA (294)	161,6	169,5	182,3	188,7	209,7	209,1	209,1	297,7	
NORWEGIAN EPIC (329,45)	193,2	201,1	213,8	220,3	241,2	240,7	240,7	317,6	
MSC PREZIOSA (333,3)	228,9	236,8	249,5	256,0	276,9	276,4	276,4	340,2	
OASIS OF THE SEAS (361)	268,8	276,7	289,4	295,9	316,8	316,3	316,3	378,4	
PASSATGE AMB PASSATGE									
SEABOURN (135)		AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)		
SEABOURN LEGEND (135)	121,5	153,8	181,9	169,8	201,3	237,0	276,9		
AIDAVITA (202,85)	153,8	174,2	202,3	190,2	221,7	257,4	297,3		
COSTA FORTUNA (272,5)	181,9	202,3	220,1	212,4	239,5	275,2	315,1		
COSTA LUMINOSA (294)	169,8	190,2	212,4	200,3	231,8	267,5	307,4		
NORWEGIAN EPIC (329,45)	201,3	221,7	239,5	231,8	251,7	287,4	327,3		
MSC PREZIOSA (333,3)	237,0	257,4	275,2	267,5	287,4	310,0	349,9		
OASIS OF THE SEAS (361)	276,9	297,3	315,1	307,4	327,3	349,9	375,1		
PASSATGE AMB INFLAMABLES									
FT NERVI (119,8)		CIELO (175,9)	AMPHITRITE(182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)			
SEABOURN LEGEND (135)	129,5	189,6	180,8	206,3	205,3	272,4			
AIDAVITA (202,85)	161,8	210,0	202,3	226,7	225,7	292,8			
COSTA FORTUNA (272,5)	189,9	234,1	230,5	248,7	248,0	310,6			
COSTA LUMINOSA (294)	177,8	221,9	218,3	236,8	235,8	302,9			
NORWEGIAN EPIC (329,45)	209,3	253,5	249,8	268,0	267,3	322,8			
MSC PREZIOSA (333,3)	245,0	289,2	285,6	303,8	303,1	351,0			
OASIS OF THE SEAS (361)	284,9	329,1	325,5	343,7	343,0	390,9			

PASSATGE AMB BULKCARRIERS					
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN (229)	ABML EVA (253,5)
SEABOURN LEGEND (135)	138,2	150,4	138,2	210,4	223,3
AIDAVITA (202,85)	164,4	172,1	164,4	230,8	243,7
COSTA FORTUNA (272,5)	192,5	200,2	192,5	248,6	261,5
COSTA LUMINOSA (294)	180,3	188,0	180,3	240,9	253,8
NORWEGIAN EPIC (329,45)	211,9	219,6	211,9	264,5	273,7
MSC PREZIOSA (333,3)	247,6	255,3	247,6	300,2	306,1
OASIS OF THE SEAS (361)	287,5	295,2	287,5	340,1	346,0

Taula 78: Mostra de resultats. Font: Propia

### 10.3.2.5. Cotxers

En aquest cas no hi ha problemes de creuament. Tots els casos compleixen amb els requisits establerts per la PIANC.

### 10.3.2.6. Bulkcarriers

BULKARRIER	PIANO							
BULKARRIER AMB PORTACONTENIDORS								
	MEHTAP (113,8)	HERM J (139,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJRAN (277)	MSC BARI (365,5)
SEA LARK (152)	130,1	138,0	151,8	162,1	189,6	188,8	188,8	277,8
APOLLONIA (169,6)	142,2	150,2	162,9	169,8	197,3	196,5	196,5	285,4
PEGASUS (189)	130,1	138,0	151,8	162,1	189,6	188,8	188,8	277,8
OCEAN RUBY (229)	202,3	210,2	222,9	229,4	250,3	249,8	249,8	330,4
ABML EVA (253,5)	215,2	223,1	235,8	242,3	263,2	262,7	262,7	336,3
BULKARRIER AMB PASSATGE								
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)	
SEA LARK (152)	138,2	164,4	192,5	180,3	211,9	247,6	287,5	
APOLLONIA (169,6)	150,4	172,1	200,2	188,0	219,6	255,3	295,2	
PEGASUS (189)	138,2	164,4	192,5	180,3	211,9	247,6	287,5	
OCEAN RUBY (229)	210,4	230,8	248,6	240,9	264,5	300,2	340,1	
ABML EVA (253,5)	223,3	243,7	261,5	253,8	273,7	306,1	346,0	
BULKARRIER AMB INFLAMABLES								
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE (182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)		
SEA LARK (152)	146,2	200,2	191,4	216,9	215,9	283,0		
APOLLONIA (169,6)	158,4	207,9	199,1	224,5	223,6	290,7		
PEGASUS (189)	146,2	200,2	191,4	216,9	215,9	283,0		
OCEAN RUBY (229)	218,4	262,6	259,0	277,2	276,5	335,6		
ABML EVA (253,5)	231,3	275,5	271,9	290,1	289,4	341,5		

Taula 79: Mostra de resultats. Font: Propia

### 10.3.3. Amb vaixell atracat al 34B i gabarra de combustible

DIRECCIÓ VENT	90 °
INTENSITAT VENT	15,43 m/s

VAIXELL 34B	max	GABARRA	greenoil	ESPai TOTAL	405,9 m
B	46 m	B	18 m	ESPai TOTAL DISPONIBLE	268,7 m

Figura 68: Taula de càlcul d'espai.



## 10.3.3.1. Vaixells de passatge

PASSATGE	PIANC							
PASSATGE AMB PORTACONTENIDORS								
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJIRAN (277)	MSC BARI (365,5)
SEABOURN LEGEND (135)								
AIDAVITA (202,85)	145,7	153,6	166,3	172,8	199,5	198,6	198,6	287,6
COSTA FORTUNA (272,5)	173,8	181,7	194,4	200,9	221,8	221,3	221,3	305,4
COSTA LUMINOSA (294)	161,6	169,5	182,3	188,7	209,7	209,1	209,1	297,7
NORWEGIAN EPIC (329,45)	193,2	201,1	213,8	220,3	241,2	240,7	240,7	317,6
MSC PREZIOSA (333,3)	228,9	236,8	249,5	256,0	276,9	276,4	276,4	340,2
OASIS OF THE SEAS (361)	268,8	276,7	289,4	295,9	316,8	316,3	316,3	378,4
PASSATGE AMB COTXERS								
	CITY PARIS (100)	BOUZAS (142)	NEPTUNE (164,4)	MAPLE ACE (188)	CATTLEA (199)	HOEGH (228,7)		
SEABOURN LEGEND (135)	125,4	126,8	146,6	153,4	168,6	169,8		
AIDAVITA (202,85)	156,3	157,2	169,7	174,0	189,0	190,2		
COSTA FORTUNA (272,5)	184,4	185,3	197,8	202,1	211,7	212,4		
COSTA LUMINOSA (294)	172,2	173,1	185,6	189,9	199,5	200,3		
NORWEGIAN EPIC (329,45)	203,8	204,7	217,2	221,5	231,1	231,8		
MSC PREZIOSA (333,3)	239,5	240,4	252,9	257,2	266,8	267,5		
OASIS OF THE SEAS (361)	279,4	280,3	292,8	297,1	306,7	307,4		
PASSATGE AMB RORO								
	LEVANTE (150)	FORTUNY (172)	ABEL (190)	EUROCARGO (200)	CRUISE (224)			
SEABOURN LEGEND (135)	136,0	146,6	145,8	147,7	161,0			
AIDAVITA (202,85)	162,9	169,7	169,2	170,4	181,4			
COSTA FORTUNA (272,5)	191,1	197,8	197,3	198,5	206,9			
COSTA LUMINOSA (294)	178,9	185,6	185,1	186,3	194,7			
NORWEGIAN EPIC (329,45)	210,4	217,2	216,7	217,9	226,3			
MSC PREZIOSA (333,3)	246,2	252,9	252,4	253,6	262,0			
OASIS OF THE SEAS (361)	286,1	292,8	292,3	293,5	301,9			
PASSATGE AMB PASSATGE								
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)	
SEABOURN LEGEND (135)	121,5	153,8	181,9	169,8	201,3	237,0	276,9	
AIDAVITA (202,85)	153,8	174,2	202,3	190,2	221,7	257,4	297,3	
COSTA FORTUNA (272,5)	181,9	202,3	220,1	212,4	239,5	275,2	315,1	
COSTA LUMINOSA (294)	169,8	190,2	212,4	200,3	231,8	267,5	307,4	
NORWEGIAN EPIC (329,45)	201,3	221,7	239,5	231,8	251,7	287,4	327,3	
MSC PREZIOSA (333,3)	237,0	257,4	275,2	267,5	287,4	310,0	349,9	
OASIS OF THE SEAS (361)	276,9	297,3	315,1	307,4	327,3	349,9	375,1	
PASSATGE AMB INFLAMABLES								
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE(182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)		
SEABOURN LEGEND (135)	129,5	189,6	180,8	206,3	205,3	272,4		
AIDAVITA (202,85)	161,8	210,0	202,3	226,7	225,7	292,8		
COSTA FORTUNA (272,5)	189,9	234,1	230,5	248,7	248,0	310,6		
COSTA LUMINOSA (294)	177,8	221,9	218,3	236,8	235,8	302,9		
NORWEGIAN EPIC (329,45)	209,3	253,5	249,8	268,0	267,3	322,8		
MSC PREZIOSA (333,3)	245,0	289,2	285,6	303,8	303,1	351,0		
OASIS OF THE SEAS (361)	284,9	329,1	325,5	343,7	343,0	390,9		
PASSATGE AMB BULKCARRIERS								
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN (229)	AGML EVA (253,5)			
SEABOURN LEGEND (135)	138,2	150,4	138,2	210,4	223,3			
AIDAVITA (202,85)	164,4	172,1	164,4	230,8	243,7			
COSTA FORTUNA (272,5)	192,5	200,2	192,5	248,6	261,5			
COSTA LUMINOSA (294)	180,3	188,0	180,3	240,9	253,8			
NORWEGIAN EPIC (329,45)	211,9	219,6	211,9	264,5	273,7			
MSC PREZIOSA (333,3)	247,6	255,3	247,6	300,2	306,1			
OASIS OF THE SEAS (361)	287,5	295,2	287,5	340,1	346,0			

Taula 80: Mostra de resultats. Font: Propia

## 10.3.3.2. Vaixells Roro

RORO	PIANC							
RORO AMB PORTACONTENIDORS								
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJIRAN (277)	MSC BARI (365,5)
LEVANTE (150)	127,8	135,7	150,4	160,7	188,2	187,4	187,4	276,3
FORTUNY (172)	138,4	146,4	159,1	167,4	194,9	194,1	194,1	283,0
ABEL MATUTES (190)	137,7	145,6	158,3	166,9	194,4	193,6	193,6	282,6
EUROCARGO BARI (200)	139,6	147,5	160,2	168,1	195,6	194,8	194,8	283,8
CRUISE ROMA (224)	152,9	160,8	173,5	180,0	204,0	203,2	203,2	292,2

RORO AMB PASSATGE							
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)
LEVANTE (150)	135,96	162,94	191,06	178,90	210,44	246,16	286,06
FORTUNY (172)	146,60	169,66	197,78	185,62	217,16	252,88	292,78
ABEL MATUTES (190)	145,84	169,18	197,30	185,14	216,68	252,40	292,30
EUROCARGO BARI (200)	147,74	170,38	198,50	186,34	217,88	253,60	293,50
CRUISE ROMA (224)	161,04	181,44	206,90	194,74	226,28	262,00	301,90
RORO AMB INFLAMABLES							
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE(182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)	
LEVANTE (150)	143,96	198,76	189,93	215,41	214,43	281,56	
FORTUNY (172)	154,60	205,48	196,65	222,13	221,15	288,28	
ABEL MATUTES (190)	153,84	205,00	196,17	221,65	220,67	287,80	
EUROCARGO BARI (200)	155,74	206,20	197,37	222,85	221,87	289,00	
CRUISE ROMA (224)	169,04	214,60	209,55	231,25	230,27	297,40	

Taula 81: Mostra de resultats. Font: Propia

### 10.3.3.3. Vaixells inflamables

INFLAMABLES		PIANC						
INFLAMABLES AMB PORTACONTENIDORS								
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJRAN (277)	MSC BARI (365,5)
FT NERVI (119,8)	118,0	129,1	149,3	159,5	187,1	186,2	186,2	275,2
CIELO DI ROMA (175,9)	181,5	189,4	202,1	208,6	231,2	230,4	230,4	319,4
AMPHITRITE (182,5)	172,7	180,6	193,3	200,1	227,6	226,8	226,8	315,7
TORM LOUISE (183,2)	198,1	206,1	218,8	225,3	246,2	245,7	245,7	333,9
HORIZON DIMITRA (228)	197,2	205,1	217,8	224,3	245,2	244,7	244,7	333,2
GEORGY MASLOV (249,9)	264,3	272,2	284,9	291,4	312,3	311,8	311,8	381,2
INFLAMABLES AMB COTXERS								
	CITY PARIS (100)	BOUZAS (142)	NEPTUNE (164,4)	MAPLE ACE (188)	CATTLEA (199)	HOEGH (228,7)		
FT NERVI (119,8)	133,4	134,8	154,6	161,4	176,6	177,8		
CIELO DI ROMA (175,9)	192,1	193,0	205,5	209,8	220,8	221,9		
AMPHITRITE (182,5)	183,3	184,2	196,7	202,0	217,2	218,3		
TORM LOUISE (183,2)	208,7	209,7	222,1	226,5	236,1	236,8		
HORIZON DIMITRA (228)	207,8	208,7	221,2	225,5	235,1	235,8		
GEORGY MASLOV (249,9)	274,9	275,8	288,3	292,6	302,2	302,9		
INFLAMABLES AMB RORO								
	LEVANTE (150)	FORTUNY (172)	ABEL (190)	EUROCARGO (200)	CRUISE (224)			
FT NERVI (119,8)	143,96	154,60	153,84	155,74	169,04			
CIELO DI ROMA (175,9)	198,76	205,48	205,00	206,20	214,60			
AMPHITRITE (182,5)	189,93	196,65	196,17	197,37	209,55			
TORM LOUISE (183,2)	215,41	222,13	221,65	222,85	231,25			
HORIZON DIMITRA (228)	214,43	221,15	220,67	221,87	230,27			
GEORGY MASLOV (249,9)	281,56	288,28	287,80	289,00	297,40			
INFLAMABLES AMB PASSATGE								
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)	
FT NERVI (119,8)	129,5	161,8	189,9	177,8	209,3	245,0	284,9	
CIELO DI ROMA (175,9)	189,6	210,0	234,1	221,9	253,5	289,2	329,1	
AMPHITRITE (182,5)	180,8	202,3	230,5	218,3	249,8	285,6	325,5	
TORM LOUISE (183,2)	206,3	226,7	248,7	236,8	268,0	303,8	343,7	
HORIZON DIMITRA (228)	205,3	225,7	248,0	235,8	267,3	303,1	343,0	
GEORGY MASLOV (249,9)	272,4	292,8	310,6	302,9	322,8	351,0	390,9	
INFLAMABLES AMB INFLAMABLES								
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE(182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)		
FT NERVI (119,8)	134,2	197,6	188,8	214,3	213,3	280,4		
CIELO DI ROMA (175,9)	197,6	241,8	238,2	258,5	257,5	324,6		
AMPHITRITE (182,5)	188,8	238,2	229,3	254,8	253,8	321,0		
TORM LOUISE (183,2)	214,3	258,5	254,8	273,0	272,3	339,2		
HORIZON DIMITRA (228)	213,3	257,5	253,8	272,3	271,3	338,5		
GEORGY MASLOV (249,9)	280,4	324,6	321,0	339,2	338,5	386,4		
INFLAMABLES AMB BULKCARRIERS								
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN (229)	ABML EVA (253,5)			
FT NERVI (119,8)	146,2	158,4	146,2	218,4	231,3			
CIELO DI ROMA (175,9)	200,2	207,9	200,2	262,6	275,5			
AMPHITRITE (182,5)	191,4	199,1	191,4	259,0	271,9			
TORM LOUISE (183,2)	216,9	224,5	216,9	277,2	290,1			
HORIZON DIMITRA (228)	215,9	223,6	215,9	276,5	289,4			
GEORGY MASLOV (249,9)	283,0	290,7	283,0	335,6	341,5			

Taula 82: Mostra de resultats. Font: Propia

## 10.3.3.4. Vaixells portacontenidors

CONTENIDORS		PIANC							
PORTACONTENIDORS AMB PORTACONTENIDORS									
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJIRAN (277)	MSC BARI (365,5)	
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	100,4	113,0	161,7	143,4	170,9	170,1	170,1	259,0	
HERM J (133,6)	113,0	120,9	141,0	151,3	178,8	178,0	178,0	267,0	
BEATRIZ B (146)	133,1	141,0	153,8	164,0	191,5	190,7	190,7	279,7	
JAN S (177,4)	143,4	151,3	164,0	170,5	198,0	197,2	197,2	286,2	
PAGO (231)	170,9	178,8	191,5	198,0	219,0	218,4	218,4	307,1	
SUMMER E (247)	170,1	178,0	190,7	197,2	218,4	217,6	217,6	306,6	
NAJIRAN (277)	170,1	178,0	190,7	197,2	218,4	217,6	217,6	306,6	
MSC BARI (365,5)	259,0	267,0	279,7	286,2	307,1	306,6	306,6	368,6	
PORTACONTENIDORS AMB COTXERS									
	CITY PARIS (100)	BOUZAS (142)	NEPTUNE (164,4)	MAPLE ACE (188)	CATTLEA (199)	HOEGH (228,7)			
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	117,2	118,7	138,4	145,3	160,5	161,6			
HERM J (133,6)	125,2	126,6	146,4	153,2	168,4	169,5			
BEATRIZ B (146)	143,7	144,6	159,1	165,9	181,1	182,3			
JAN S (177,4)	154,0	154,9	167,4	172,4	187,6	188,7			
PAGO (231)	181,5	182,4	194,9	199,2	208,8	209,7			
SUMMER E (247)	180,7	181,6	194,1	198,4	208,0	209,1			
NAJIRAN (277)	180,7	181,6	194,1	198,4	208,0	209,1			
MSC BARI (365,5)	269,6	270,6	283,0	287,4	297,0	297,7			
PORTACONTENIDORS AMB RORO									
	LEVANTE (150)	FORTUNY (172)	ABEL (190)	EUROCARGO (200)	CRUISE (224)				
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	127,8	138,4	137,7	139,6	152,9				
HERM J (133,6)	135,7	146,4	145,6	147,5	160,8				
BEATRIZ B (146)	150,4	159,1	158,3	160,2	173,5				
JAN S (177,4)	160,7	167,4	166,9	168,1	180,0				
PAGO (231)	188,2	194,9	194,4	195,6	204,0				
SUMMER E (247)	187,4	194,1	193,6	194,8	203,2				
NAJIRAN (277)	187,4	194,1	193,6	194,8	203,2				
MSC BARI (365,5)	276,3	283,0	282,6	283,8	292,2				
PORTACONTENIDORS AMB PASSATGE									
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)		
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	113,4	145,7	173,8	161,6	193,2	228,9	268,8		
HERM J (133,6)	121,3	153,6	181,7	169,5	201,1	236,8	276,7		
BEATRIZ B (146)	141,3	166,3	194,4	182,3	213,8	249,5	289,4		
JAN S (177,4)	151,5	172,8	200,9	188,7	220,3	256,0	295,9		
PAGO (231)	179,1	199,5	221,8	209,7	241,2	276,9	316,8		
SUMMER E (247)	178,2	198,6	221,3	209,1	240,7	276,4	316,3		
NAJIRAN (277)	178,2	198,6	221,3	209,1	240,7	276,4	316,3		
MSC BARI (365,5)	267,2	287,6	305,4	297,7	317,6	340,2	378,4		
PORTACONTENIDORS AMB INFLAMABLES									
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE (182,6)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)			
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	118,0	181,5	172,7	198,1	197,2	264,3			
HERM J (133,6)	129,1	189,4	180,6	206,1	205,1	272,2			
BEATRIZ B (146)	149,3	202,1	193,3	218,8	217,8	284,9			
JAN S (177,4)	159,5	208,6	200,1	225,3	224,3	291,4			
PAGO (231)	187,1	231,2	227,6	246,2	245,2	312,3			
SUMMER E (247)	186,2	230,4	226,8	245,7	244,7	311,8			
NAJIRAN (277)	186,2	230,4	226,8	245,7	244,7	311,8			
MSC BARI (365,5)	275,2	319,4	315,7	333,9	333,2	381,2			
PORTACONTENIDORS AMB BULK CARRIERS									
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN (229)	ABMIL EVA (253,5)				
MEHTAP BAYRAKTAR (113,8)	130,1	142,2	130,1	202,3	215,2				
HERM J (133,6)	138,0	150,2	138,0	210,2	223,1				
BEATRIZ B (146)	151,8	162,9	151,8	222,9	235,8				
JAN S (177,4)	162,1	169,8	162,1	229,4	242,3				
PAGO (231)	189,6	197,3	189,6	250,3	263,2				
SUMMER E (247)	188,8	196,5	188,8	249,8	262,7				
NAJIRAN (277)	188,8	196,5	188,8	249,8	262,7				
MSC BARI (365,5)	277,8	285,4	277,8	330,4	336,3				

Taula 83: Mostra de resultats. Font: Propia

### 10.3.3.5. Cotxers

COTXERS	PIANC								
COTXERS AMB PORTACONTENIDORS									
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJIRAN (277)	MSC BARI (365,5)	
CITY OF PARIS (100)	117,2	125,2	143,7	154,0	181,5	180,7	180,7	269,6	
BOUZAS (142)	118,7	126,6	144,6	154,9	182,4	181,6	181,6	270,6	
NEPTUNE THELISIS (164,4)	138,4	146,4	159,1	167,4	194,9	194,1	194,1	283,0	
MAPLE ACE II (188)	145,3	153,2	165,9	172,4	199,2	198,4	198,4	287,4	
CATTLEA ACE (199)	160,5	168,4	181,1	187,6	208,8	208,0	208,0	297,0	
HOEGH TRADER (228,7)	161,6	169,5	182,3	188,7	209,7	209,1	209,1	297,7	
COTXERS AMB PASSATGE									
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)		
CITY OF PARIS (100)	125,4	156,3	184,4	172,2	203,8	239,5	279,4		
BOUZAS (142)	126,8	157,2	185,3	173,1	204,7	240,4	280,3		
NEPTUNE THELISIS (164,4)	146,6	169,7	197,8	185,6	217,2	252,9	292,8		
MAPLE ACE II (188)	153,4	174,0	202,1	189,9	221,5	257,2	297,1		
CATTLEA ACE (199)	168,6	189,0	211,7	199,5	231,1	266,8	306,7		
HOEGH TRADER (228,7)	169,8	190,2	212,4	200,3	231,8	267,5	307,4		
COTXERS AMB INFLAMABLES									
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE(182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)			
CITY OF PARIS (100)	133,4	192,1	183,3	208,7	207,8	274,9			
BOUZAS (142)	134,8	193,0	184,2	209,7	208,7	275,8			
NEPTUNE THELISIS (164,4)	154,6	205,5	196,7	222,1	221,2	288,3			
MAPLE ACE II (188)	161,4	209,8	202,0	226,5	225,5	292,6			
CATTLEA ACE (199)	176,6	220,8	217,2	236,1	235,1	302,2			
HOEGH TRADER (228,7)	177,8	221,9	218,3	236,8	235,8	302,9			

Taula 84: Mostra de resultats. Font: Propia

### 10.3.3.6. Bulkcarriers

BULKCARRIER	PIANC								
BULKCARRIER AMB PORTACONTENIDORS									
	MEHTAP (113,8)	HERM J (133,6)	BEATRIZ B (146)	JAN S (177,4)	PAGO (231)	SUMMER E (247)	NAJIRAN (277)	MSC BARI (365,5)	
SEA LARK (152)	130,1	138,0	151,8	162,1	189,6	188,8	188,8	277,8	
APOLLONIA (169,6)	142,2	150,2	162,9	169,8	197,3	196,5	196,5	285,4	
PEGASUS (189)	130,1	138,0	151,8	162,1	189,6	188,8	188,8	277,8	
OCEAN RUBY (229)	202,3	210,2	222,9	229,4	250,3	249,8	249,8	330,4	
ABML EVA (253,5)	215,2	223,1	235,8	242,3	263,2	262,7	262,7	336,3	
BULKCARRIER AMB PASSATGE									
	SEABOURN (135)	AIDAVITA (202,85)	FORTUNA (272,5)	LUMINOSA (294)	NORWEGIAN (329,45)	PREZIOSA (333,3)	OASIS SEAS (361)		
SEA LARK (152)	138,2	164,4	192,5	180,3	211,9	247,6	287,5		
APOLLONIA (169,6)	150,4	172,1	200,2	188,0	219,6	255,3	295,2		
PEGASUS (189)	138,2	164,4	192,5	180,3	211,9	247,6	287,5		
OCEAN RUBY (229)	210,4	230,8	248,6	240,9	264,5	300,2	340,1		
ABML EVA (253,5)	223,3	243,7	261,5	253,8	273,7	306,1	346,0		
BULKCARRIER AMB INFLAMABLES									
	FT NERVI (119,8)	CIELO (175,9)	AMPHITRITE(182,5)	TORM (183,2)	HORIZON (228)	GEORGY (249,9)			
SEA LARK (152)	146,2	200,2	191,4	216,9	215,9	283,0			
APOLLONIA (169,6)	158,4	207,9	199,1	224,5	223,6	290,7			
PEGASUS (189)	146,2	200,2	191,4	216,9	215,9	283,0			
OCEAN RUBY (229)	218,4	262,6	259,0	277,2	276,5	335,6			
ABML EVA (253,5)	231,3	275,5	271,9	290,1	289,4	341,5			
BULKCARRIER AMB BULKCARRIERS									
	SEA LARK (152)	APOLLONIA (169,6)	PEGASUS (189)	OCEAN (229)	ABML EVA (253,5)				
SEA LARK (152)	148,8	161,0	148,8	221,0	233,9				
APOLLONIA (169,6)	161,0	168,6	161,0	228,7	241,6				
PEGASUS (189)	148,8	161,0	148,8	221,0	233,9				
OCEAN RUBY (229)	221,0	228,7	221,0	273,6	286,5				
ABML EVA (253,5)	233,9	241,6	233,9	286,5	292,4				

Taula 85: Mostra de resultats. Font: Propia

## 11. Conclusions

Després de tots els resultats obtinguts, tant amb el mètode proposat per la ROM 3.1-99 com per la PIANC, toca analitzar-los i veure quines són les conclusions.

Per començar, només veient les fórmules que ens proposen per a calcular les amplades del canal, podem arribar a la conclusió que la ROM és molt més acurada que la PIANC, doncs té molts més factors en compte, com la direcció del vent, la superfície d'àrea viva que pot estar afectada per la corrent, les forces resultants del vent i la corrent sobre el vaixell, la velocitat del vaixell, tant la real com la relativa, etc. I no només això, sinó que ha sobre, els factors que tenen el comú, la ROM és molt més específica. A continuació es detallen les avantatges i les contres de cada un dels sistemes.

### Vent

La ROM ens permet ser molt més precisos amb els resultats, doncs al poder introduir la direcció i intensitat del vent, fa una simulació molt més realista. La PIANC només té en compte tres velocitats diferents, i només quan el vent és de través. És veritat que el vent, com més aproat o apopat sigui, menys afectarà a la deriva del vaixell, però per mínima que sigui la diferència, la ROM ens permetrà apreciar-la, mentre que la PIANC no. Aquesta última dona el mateix valor per un vent de 14 nusos que per un de 2 nusos, mentre que quan s'introdueixen aquests valors a les taules de la ROM, hi ha una diferència d'amplades requerides de més de 50 metres, una distància més que suficient per fer que un vaixell compleixi les condicions de creuament amb poc vent però no amb un vent moderat. La PIANC mantindrà la mateixa distància amb un vent o l'altre.

### Onades i corrent

En aquest cas no ens afecten aquests paràmetres, doncs com bé s'ha comentat durant el treball, en la canal del port de Barcelona no hi ha onades, i en el pitjor dels casos, l'alçada

significativa és tant insignificant que es menysprea. I la corrent igual, no es té en compte. Tot i així, ens trobaríem amb el mateix problema que amb el vent. La PIANC és molt menys precisa.

### Característiques del canal

Amb aquests parametres els dos mètodes són bastant similars pel que fa a les característiques físiques del canal i la relació sonda-calat. Si es mira, però, les ajudes a la navegació, tornem a veure que la PIANC només contempla quatre possibilitats, mentre que la ROM en contempla més de 10, en funció del mètode que es faci servir com a posicionament, i segons si la maniobra es fa amb capità o pràctic experimentat a bord o no. Com es pot observar, en aquest aspecte la ROM torna a a mostrar-nos més recursos per a la determinació de l'amplada que no pas l'altra proposta.

### Perillositat de la càrrega

En aquest aspecte, qui si discrimina entre un tipus de vaixell o un altre és la PIANC. Les amplades requerides per un vaixell que transporti mercaderies perilloses serà major que la requerida per un altre tipus de vaixell.

Podriem dir, en aspectes generals, que la ROM és molt més acurada que la PIANC, i ens permet obtenir resultats molt més realistes. L'únic inconvenient, tal i com s'ha comentat anteriorment, és que en el cas d'haver-hi un moll en la canal de navegació, les seves recomenacions són molt restrictives, doncs diu que s'ha de deixar una distància mínima de seguretat de 2,5 cops la mànega del vaixell. Quan el vaixell que hi ha atracat té una eslora de 46 metres, la distància hauria de ser de 115 metres, que sumat a la propia mànega, sumaria un total de 161 metres, el 40 % de la distància total disponible en el canal. Només com a mostra representativa, la següent imatge mostra com quedaria, aplicant els criteris de la ROM, amb condicions de calma (sense vent) i amb vaixell i gabarra de combustible atracats al moll 34B. Quasi tres quartes parts no complirien amb els requisits. Per això s'ha decidit utilitzar uns altres criteris.





Figura 69: Mostra de resultats. Font: Propia

Analitzant els números, podem arribar a algunes conclusions. L'APB, d'acord amb el *Protocol d'actuació per a maniobres quan hi hagi vaixell atracat en el moll 34B CMB-APB 08/04/2013*, i tal com s'ha comentat durant el treball, limita el canal a una sola via de navegació quan el vaixell que hi navega té una eslora superior a 190 metres.

En els casos on no hi havia vent ni vaixell atracat al 34B, no hi havia cap problema de creuament. Tots compleixen amb les recomanacions. Amb un vaixell atracat al 34B les úniques limitacions que hi ha són la de possibles creuaments entre vaixells de més de 300 metres d'eslores i/o 45 metres de mànegues. Les sumes màximes totals que compleixen són les de 611 metres d'eslores i/o 106,5 metres de mànegues. En el cas de vaixell atracat i gabarra de combustible, les sumes màximes totals es redueixen a 507 metres d'eslores i/o 83,9 metres de mànegues.

En els casos en que hi havia un vent de 20 nusos, ja comencem a trobar problemes tot i no haver-hi cap vaixell atracat. Les sumes màximes que compleixen amb les recomanacions són 694 metres d'eslora i/o 110,5 metres de mànegues. Si hi ha un vaixell atracat, es redueixen a 594 metres d'eslores i/o 89,2 metres de mànegues. Si també hi ha una gabarra de combustible, les distàncies disminueixen a 521 metres d'eslores i/o 78 metres de mànegues.

Per acabar, en els casos de 30 nusos sense vaixell atracat, les distàncies són de 695 metres d'eslores i/o 100,6 metres de mànegues. Amb un vaixell atracat, 557 metres d'eslores i/o 78,5 metres de mànegues. I finalment, amb vaixell i gabarra de combustible, 518 metres d'eslores i/o 73,5 metres de mànegues.

Després d'estudiar detalladament els resultats, podem arribar a una conclusió. El que realment afecta a l'hora de calcular les amplades de les vies, no és tant l'eslora dels vaixells com la mànega. A les taules de l'apartat 9.3.3. Es pot observar en diversos casos com alguns vaixells incompleixen els requisits de creuament amb vaixells d'eslora més petita que amb d'altres que si que compleixen. I és que en aquests casos, tots els vaixells tenen la mànega més gran, que és el factor que al cap i a la fi determina les distàncies.

Amb aquests resultats s'han fet algunes proves per verificar-los. En la taula de càlculs d'un vaixell a l'atzar, s'ha modificat l'eslora del vaixell, i els resultats obtinguts no han variat. En canvi, al canviar la mànega, aquests si que ho han fet. Quan s'ha disminuït, la distància necessària de separació de canals i de la via han disminuït també, mentre que quan s'ha augmentat, els valors han augmentat també.

Per tant, a l'hora de calcular quines són les limitacions que han de complir els vaixells per tal de poder-se creuar davant el moll del 34B, s'haurien de prendre en base a les sumes de mànegues, i no d'eslores.

D'acord amb tot el que s'ha exposat fins ara, les limitacions serien les següents (teòricament parlant):

- Sense vent - *sense limitacions*
- Sense vent i vaixell atracat - *suma de mànegues superior a 106,5 metres*
- Sense vent i vaixell i gabarra - *suma de mànegues superior a 83,9 metres*
- Vent 20 nusos - *suma de mànegues superior a 110,5 metres*
- Vent 20 nusos i vaixell atracat - *suma de mànegues superior a 89,2 metres*
- Vent 20 nusos i vaixell i gabarra - *suma de mànegues superior a 78 metres*
- Vent 30 nusos - *suma de mànegues superior a 106,5 metres*



- Vent 30 nusos i vaixell atracat - *suma de mànegues superior a 78,5 metres*
- Vent 30 nusos i vaixell i gabarra - *suma de mànegues superior a 73,5 metres*

S'ha de tenir em compte, per això, diversos factors. El primer és que, i tal com s'ha dit en el tema 6 del present treball, hi ha certs tipus de vaixells que han d'agafar obligatòriament vaixells tant en maniobres d'entrada com de sortida. El fet que un vaixell faci una maniobra amb o sense remolcadors canvia molt, doncs tenir remolcadors permet controlar l'abatiment del vaixell i fer la maniobra amb molta més seguretat. S'han donat casos en el que s'han hagut de creuar vaixells davant del 34B havent-hi un vaixell atracat quan les condicions climatològiques no acompanyaven, i alguns vaixells han d'entrar a una velocitat més alta de la normal, amb el conseqüent problema de fer trencar cap al vaixell atracat. En un cas en concret estava sortint un vaixell portacontenidors amb dos remolcadors, el qual feia de protecció o de barrera entre el vaixell que entrava i el vaixell atracat.

Amb això es vol dir que tot i que els resultats teòrics són una cosa, la realitat n'és una altra. I que quan els vaixells tenen grans derives i escores, encara que teòricament es puguin creuar, la experiència i la prudència s'acaben imposant per evitar possibles problemes.

Tot i que la millor manera d'evitar possibles accidents és evitant creuaments davant del moll 34B, el present treball intenta ser un suport per si es dona el cas de que dos vaixells s'hagin de creuar.



## 12. Bibliografia

Admiralty Charts and Publications. *The Mariner's Handbook*. 7<sup>a</sup> ed. UK. 1999. ISBN 0-707-71123-1.

Clark, I.C. *Mooring and Anchoring Ships Vol 1. Principles and Practice*. 1<sup>a</sup> ed. The Nautical Institute. 2009. ISBN 978-1-906915-93-4.

Clark, I.C. *Ship Dynamics for Mariners*. 1<sup>a</sup> ed. The Nautical Institute. 2005. ISBN 1-870077-68-7.

Lodada Rodríguez, Miguel Angel; Piñeiro Díaz, Emilio. *ROM 1.0-09: Recomendaciones del diseño y ejecución de las Obras de Abrigo (Parte 1<sup>a</sup>. Bases y Factores para el proyecto. Agentes climáticos)*. 1<sup>a</sup> ed. Puertos del Estado. V.A. Impresiones S.A. 2009. ISBN 978-84--88975-73-7.

Marí Sagarra, Ricard. *Maniobra de los buques*. 3<sup>a</sup> ed. Edicions UPC. 1999. ISBN 84-8301-326-6.

Oil Companies International Marine Forum. *Mooring Equipment Guidelines*. 3<sup>a</sup> ed. UK. Witherby Seamanship International. 2008. ISBN 978-1-905331-32-1.

Puertos del Estado. *ROM 3.1-99. Proyecto de la configuración marítima de los puertos; canales de acceso y áreas de flotación*. 1<sup>a</sup> ed. Neografis, S.L. 2000. ISBN 84-498-0513-9.

Rowe, R.W. *The Shiphandler's Guide*. 2<sup>a</sup> ed. The Nautical Institute. 2007. ISBN 1-870077-35-0.

Vance, Vic. *The Admiralty Manual of Seamanship*. 10<sup>a</sup> ed. The Nautical Institute. 2009. ISBN 978-1-906915-01-8.

### INTERNET

[www.turkgemileri.com](http://www.turkgemileri.com) (juliol i agost 2014)

[www.marine-marchande.net](http://www.marine-marchande.net) (juliol 2014)

[www.Delamarylosbarcos.wordpress.com](http://www.Delamarylosbarcos.wordpress.com) (agost 2014)

[www.marinetraffic.com](http://www.marinetraffic.com) (juny - agost 2014)

[www.vesseltracker.com](http://www.vesseltracker.com) (juny - agost 2014)

[www.shipspotting.com](http://www.shipspotting.com) (juny - agost 2014)

[www.fleetmon.com](http://www.fleetmon.com) (agost 2014)

[www.mscauae.com](http://www.mscauae.com) (agost 2014)

[www.lisboncruising.blogspot.com.es](http://www.lisboncruising.blogspot.com.es) (juliol 2014)

[www.club-urlaub.de](http://www.club-urlaub.de) (agost 2014)

[www.Cruisecompete.com](http://www.Cruisecompete.com) (juliol 2014)

[www.Msccruises.co.il](http://www.Msccruises.co.il) (juliol 2014)

[www.cruiseweb.com](http://www.cruiseweb.com) (agost 2014)

[www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org) (agost 2014)

[www.cruceroadicto.com](http://www.cruceroadicto.com) (agost 2014)

[www.hafenradar.de](http://www.hafenradar.de) (agost 2014)

[www.scf-group.com](http://www.scf-group.com) (juliol 2014)

[www.7seasvessels.com](http://www.7seasvessels.com) (juliol 2014)

[www.flickr.com](http://www.flickr.com) (agost 2014)

[www.scheepvaartwest.be](http://www.scheepvaartwest.be) (agost 2014)

[www.puertos.es](http://www.puertos.es) (març - maig 2014)

## Apèndix I: Índex de figures

Figura 1: Esquema d'una pala d'una hèlice.	22
Figura 2: Esquema d'actuació d'un timó	23
Figura 3: Acció del vent sobre un vaixell.	25
Figura 4: Acció del vent sobre un vaixell.	26
Figura 5: Acció de la corrent sobre un vaixell.	28
Figura 6: Efecte de creuament de vaixells.	30
Figura 7 : Dibuix explicatiu de les diferents amplades necessàries.	32
Figura 8: Amplada de la via amb un sol carril de navegació.	40
Figura 9: Amplada de la via amb dos carrils de navegació.	41
Figura 10: Detall de la distància disponible en la canal del port de Barcelona.	43
Figura 11: Detall del moll 34B.	44
Figura 12: Rosa dels vents predominants en el Port de Barcelona.	47
Figura 13: Mehtap Bayraktar.	50
Figura 14: Herm J.	50
Figura 15: Beatriz B.	50
Figura 16: Jan S.	50
Figura 17: Pago.	50
Figura 18: Summer E.	50
Figura 19: Najran	51
Figura 20: MSC Bari.	51
Figura 21: Seabourn Legend.	51
Figura 22: Aidavita	51
Figura 23: Costa Fortuna.	51
Figura 24: Costa Luminosa.	52
Figura 25: Norwegian Epic.	52
Figura 26: MSC Preziosa.	52
Figura 27: Oasis of the Seas.	52
Figura 28: FT Nervi.	53
Figura 29: Cielo di Roma.	53
Figura 30: Amphitrite.	53

Figura 31: Torm Louise.	53
Figura 32: Horizon Dimitra.	53
Figura 33: Georgy Maslov.	53
Figura 34: Levante.	54
Figura 35: Fortuny.	54
Figura 36: Abel Matutes.	54
Figura 37: Eurocargo Bari.	54
Figura 38: Cruise Roma.	54
Figura 39: Sea Lark.	55
Figura 40: Apollonia.	55
Figura 41: Pegasus.	55
Figura 42: Ocean Ruby.	55
Figura 43: ABML Eva.	55
Figura 44: City of Paris.	56
Figura 45: Bouzas.	56
Figura 46: Neptune Thelisis.	56
Figura 47: Maple Ace II	56
Figura 48: Cattleya Ace.	56
Figura 49: Hoegh Trader.	56
Figura 50: Taula de càlcul d'espai.	57
Figura 51: Taula de càlcul d'espai.	58
Figura 52: Mostra de resultats.	58
Figura 53: Taula de càlcul d'espai.	67
Figura 54: Taula de càlcul d'espai.	72
Figura 55: Taula de càlcul d'espai.	73
Figura 56: Taula de càlcul d'espai.	76
Figura 57: Taula de càlcul d'espai.	80
Figura 58: Taula de càlcul d'espai.	81
Figura 59: Taula de càlcul d'espai.	84
Figura 60: Taula de càlcul d'espai.	90
Figura 61: Taula de càlcul d'espai.	95
Figura 62: Taula de càlcul d'espai.	97
Figura 63: Taula de càlcul d'espai.	100

Figura 64: Taula de càlcul d'espai.	100
Figura 65: Taula de càlcul d'espai.	103
Figura 66: Taula de càlcul d'espai.	107
Figura 67: Taula de càlcul d'espai.	108
Figura 68: Taula de càlcul d'espai.	110
Figura 69: Mostra de resultats.	117
Figura 70: Creuament del Cruise Roma i FT Nervi.	129
Figura 71: Creuament del Costa Fortuna i Costa Luminosa.	130
Figura 72: Creuament del Eurocargo Genova i bulkcarrier petit.	131
Figura 73: Creuament del Cap Jackson i Abel Matutes. Font: Propia	132
Figura 74: Pilot Card del MSC Bari. Font: Propia	133
Figura 75: Pilot Card del Pago. Font: Propia	134

## Apèndix II: Índex de taules

Taula 1: Coeficients de maniobrabilitat per a diferents tipus de vaixells.	33
Taula 2: Amplada adicional requerida per l'efecte del vent.	34
Taula 3: Amplada adicional requerida per l'efecte succió.	35
Taula 4: Amplada adicional segons la càrrega del vaixell.	35
Taula 5: Amplada adicional segons la proporció sonda/calat.	36
Taula 6: Amplada adicions segons característiques del canal.	36
Taula 7: amplada adicional per determinar el canal de navegació.	37
Taula 8 : Remolcadors necessaris per a maniobres.	45
Taula 9: Taula de càlcul segons la ROM.	59
Taula 10: Taula de càlcul segons la PIANC.	60
Taula 11: Mostra de resultats. Font: Propia	62
Taula 12: Mostra de resultats. Font: Propia	63
Taula 13: Mostra de resultats. Font: Propia	64
Taula 14: Mostra de resultats. Font: Propia	65
Taula 15: Mostra de resultats. Font: Propia	66
Taula 16: Mostra de resultats. Font: Propia	66
Taula 17: Mostra de resultats. Font: Propia	68
Taula 18: Mostra de resultats. Font: Propia	68
Taula 19: Mostra de resultats. Font: Propia	68
Taula 20: Mostra de resultats. Font: Propia	70
Taula 21: Mostra de resultats. Font: Propia	70
Taula 22: Mostra de resultats. Font: Propia	70
Taula 23: Mostra de resultats. Font: Propia	71
Taula 24: Mostra de resultats. Font: Propia	71
Taula 25: Mostra de resultats. Font: Propia	72
Taula 26: Mostra de resultats. Font: Propia	72
Taula 27: Mostra de resultats. Font: Propia	73
Taula 28: Mostra de resultats. Font: Propia	74



Taula 29: Mostra de resultats. Font: Propia	74
Taula 30: Mostra de resultats. Font: Propia	75
Taula 31: Mostra de resultats. Font: Propia	75
Taula 32: Mostra de resultats. Font: Propia	75
Taula 33: Mostra de resultats. Font: Propia	76
Taula 34: Mostra de resultats. Font: Propia	77
Taula 35: Mostra de resultats. Font: Propia	78
Taula 36: Mostra de resultats. Font: Propia	78
Taula 37: Mostra de resultats. Font: Propia	79
Taula 38: Mostra de resultats. Font: Propia	79
Taula 39: Mostra de resultats. Font: Propia	80
Taula 40: Mostra de resultats. Font: Propia	80
Taula 41: Mostra de resultats. Font: Propia	81
Taula 42: Mostra de resultats. Font: Propia	82
Taula 43: Mostra de resultats. Font: Propia	82
Taula 44: Mostra de resultats. Font: Propia	83
Taula 45: Mostra de resultats. Font: Propia	83
Taula 46: Mostra de resultats. Font: Propia	84
Taula 47: Mostra de resultats. Font: Propia	85
Taula 48: Mostra de resultats. Font: Propia	85
Taula 49: Mostra de resultats. Font: Propia	86
Taula 50: Mostra de resultats. Font: Propia	87
Taula 51: Mostra de resultats. Font: Propia	88
Taula 52: Mostra de resultats. Font: Propia	88
Taula 53: Mostra de resultats. Font: Propia	90
Taula 54: Mostra de resultats. Font: Propia	91
Taula 55: Mostra de resultats. Font: Propia	92
Taula 56: Mostra de resultats. Font: Propia	93
Taula 57: Mostra de resultats. Font: Propia	94
Taula 58: Mostra de resultats. Font: Propia	94
Taula 59: Mostra de resultats. Font: Propia	95
Taula 60: Mostra de resultats. Font: Propia	96
Taula 61: Mostra de resultats. Font: Propia	96

Taula 62: Mostra de resultats. Font: Propia	97
Taula 63: Mostra de resultats. Font: Propia	98
Taula 64: Mostra de resultats. Font: Propia	99
Taula 65: Mostra de resultats. Font: Propia	99
Taula 66: Mostra de resultats. Font: Propia	101
Taula 67: Mostra de resultats. Font: Propia	101
Taula 68: Mostra de resultats. Font: Propia	102
Taula 69: Mostra de resultats. Font: Propia	103
Taula 70: Mostra de resultats. Font: Propia	104
Taula 71: Mostra de resultats. Font: Propia	104
Taula 72: Mostra de resultats. Font: Propia	105
Taula 73: Mostra de resultats. Font: Propia	106
Taula 74: Mostra de resultats. Font: Propia	106
Taula 75: Mostra de resultats. Font: Propia	107
Taula 76: Mostra de resultats. Font: Propia	108
Taula 77: Mostra de resultats. Font: Propia	109
Taula 78: Mostra de resultats. Font: Propia	110
Taula 79: Mostra de resultats. Font: Propia	110
Taula 80: Mostra de resultats. Font: Propia	111
Taula 81: Mostra de resultats. Font: Propia	112
Taula 82: Mostra de resultats. Font: Propia	112
Taula 83: Mostra de resultats. Font: Propia	113
Taula 84: Mostra de resultats. Font: Propia	114
Taula 85: Mostra de resultats. Font: Propia	114
Taula 86: Mostra de resultats. Font: Propia	115
Taula 87: Mostra de resultats. Font: Propia	115
Taula 88: Mostra de resultats. Font: Propia	115
Taula 89: Mostra de resultats. Font: Propia	116
Taula 89: Mostra de resultats. Font: Propia	116

## Apèndix III: Casos reals



Figura 70: Creuament del *Cruise Roma* i *FT Nervi*. Font: Propia

Situació en la que es creuen el *Cruise Barcelona* i el *FT Nervi*, havent-hi atracat un vaixell en el moll 34B. Les condicions climàtiques eren perfectes, i com es pot observar, els vaixells complien amb els requisits.



Figura 71: Creuament del Costa Fortuna i Costa Luminosa. Font: Propia

En aquest cas, els vaixells implicats són el *Costa Fortuna* i el *Costa Luminosa*. Compleixen les condicions al ser un vaixell petit el que hi ha atracat al 34B (*Kassos*). En el cas de ser un vaixell de mànega màxima, no haurien complert amb les limitacions.





Figura 72: Creuament del *Eurocargo Genova* i bulkcarrier petit. Font: Propia

Aquest cas també compleix amb les limitacions. El vaixell atracat té una mànega considerable, però les dels dos vaixells que es creuen no sumen més de 30 metres. Es pot observar també que les condicions meteorològiques eren favorables.





Figura 73: Creuament del Cap Jackson i Abel Matutes. Font: Propia

En aquest cas, el vaixell de sortida i l'atrakat són de dimensions considerables, però analitzant-lo en funció dels mètodes proposats, podem veure que compleixen amb els requisits. Un altre cop, les condicions meteorològiques eren les adients per permetre un creuament d'aquestes característiques.

## Apèndix IV: Pilots Cards

### PILOT CARD - MSC BARI

#### general information

Vessel name	MSC BARI	Length over all	365.50 m	gross	153,115	rt
Call Sign	A8YD3	Breadth moulded	51.20 m	net	89,067	rt
Flag	Liberia	moulded Depth	29.90 m	Suez gross	156,561.23	rt
Port of Registry	Monrovia	Deadweight max.	165905.7 mt	Suez net	141,823.27	rt
Official number	92188	Cont. in holds max.	6,456 teus	built by / No.	DAEWOO / build - No.: 4196	
Imo No.	9461441	Cont. on deck max.	7,580 teus			
Suez ID.	37844	total Cont. capacity max.	14,036 teus			
MMSI number	636092188	Displacement max.	211313.6 mt			
Year built	Jan. 2011	Classification Society	GL	Class	100 A5/MC AUT	

#### present particulars

draught fwd.	9.85 m	height above keel	70.98 m	Pilot door elevation (above sea):	7.86 m
draught aft	10.50 m	present air draught-mast tilted	57.37 m	Freeboard main Deck (midships):	19.73 m
anchor chain p/s	14 shackles ea. 27.5m	present air draught	60.87 m	Freeboard(Aft Moor. Station):	12.30 m
anchor chain s/s	14 shackles ea. 27.5m	summer draught max.	16.026 m	max. summer tropical SW draft	16,36 m
draught max.	10.60 m				




5 sunken (towing) Bitts - capable of 75 tons SWL each

#### maneuvering details

telegraph	rpm	speed	telegraph	rpm	
ahead full sea	104	24.3	astern minimum	26	Main Engine : DOOSAN MAN B&W 12 K 98 MC-C7
ahead full	65	16.0	astern d/slow	27	M/E power : 72240 kW / 98216 HP
ahead half	50	12.0	astern slow	40	Propeller fixed right handed, 8.9 mtr diam.
ahead slow	40	10.0	astern half	50	crash - stopp time (loaded)
ahead d/slow	27	6.3	astern full	65	Stopp distance : 2,7 nm (loaded cond./ Man. Full)
ahead minimum	27	6.3	Astern power is approx. 65% of ahead		Stopp time (loaded): 12 min. 73sec (Man. Full)
					Turning-circle (loaded vessel) : 7 cables

(speed - depending on load condition of vessel !)

#### steering details

type of rudder	Becker full spade	maximum angle	P35-S35 deg	bow thruster (2):	3600 kW / 4895 HP (total pwr)
neutral effect	1 degr port/stbd	hard to hard (2 pumps)	24,3 sec	get effective	below 5 kn vsIs speed

#### additional

arriving at : Barcelona

departing from :

master's sign : R. Hoppe

date of Pilotage : 02/06/2014

BridgeTeam & Pilot communication is in English

sign of 1. pilot : \_\_\_\_\_

sign of 2. pilot : \_\_\_\_\_

Prepared by master 02/06/2014  
values taken from General arrangement plan and confirmed by measuring

Figura 74: Pilot Card del MSC Bari. Font: Propia



	<b>SMM</b> <b>Forms and Check Lists</b>	Page 1 of 2 Revision 001 15-Dec-2013
SMM J 204a - Pilot Card		
Ship's name:	PAGO	NSC No.: 54
Call sign:	A8TE5	
Port:	Arrival Barcelona	Date: 29.07.2014

#### SHIP'S PARTICULARS

Deadweight	31,994	(tonnes)	Displacement	46,949	(tonnes)	Year built	2009
Length overall	231	(m)	Breadth	32.2	(m)	Bulbous bow	YES
Draught fwd	9.80	(m)	Draught aft	10.75	(m)	Draught midships	10.28 (m)
Port anchor	12.5	(shackles)	Stbd anchor	12.5	(shackles)	(1 shackle = m/ fathoms)	

#### ENGINE

Type of engine	MAN B&W 7K90MC-C6			Maximum power	31920	(KW)
----------------	-------------------	--	--	---------------	-------	------

Manoeuvring Engine Order	rpm sea / manoeuvre	loaded speed	ballast speed
Full ahead	75	16.5 (kts)	18.4 (kts)
Half ahead	60	13.4 (kts)	14.2 (kts)
Slow ahead	47	10.3 (kts)	11.1 (kts)
Dead slow ahead	29	6.6 (kts)	7.0 (kts)
Dead slow astern	29	(kts)	
Slow astern	47	(kts)	
Half astern	60	(kts)	
Full astern	75	(kts)	

Engine critical rpm	34-42	Maximum number of consecutive starts	12
Time full ahead to full astern	261 (sec)	Time limit astern	no limit (min)
Minimum rpm	29 = 6.6 knots	Astern Power	40 % ahead

Figura 75: Pilot Card del Pago. Font: Propia